



GEOMAR INGENIERÍA
6 NORTE #981, VIÑA DEL MAR, VALPARAÍSO, CHILE
32-2993246 32-2966036
aaldayuz@geo-mar.cl caraya@geo-mar.cl

INFORME FINAL, FIPA 2022-06

“ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO Y PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA EN AMERB EN LA REGIÓN DE ATACAMA (III ETAPA)”

ELABORADO POR:



Viña del Mar, Chile.
Junio 2025

COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO

Nombre	Rol	Función en el Proyecto
Alexis Aldayuz S.	Jefe de Proyecto	Gestión y Coordinación del proyecto.
Yacolén Cerpa E.	Coordinadora de Proyecto	Coordinación de la ejecución del proyecto, levantamientos de datos en terreno, propuestas de sitios APE, definición de tipos de cultivos, definición de bancos naturales, elaboración de informes y proyectos técnicos.
Leonardo Rodríguez A.	Ingeniero Civil Oceánico	Levantamiento de datos en terreno, procesamiento y análisis de variables oceanográficas, ambientales y elaboración de informes.
Jonathan Oteiza A.	Hidrógrafo	Levantamiento de datos en terreno, procesamiento y análisis de datos batimétricos, elaboración de informe.
Marcelo Ferrada V.	Hidrógrafo	Levantamientos de datos en terreno.
Manuel Placencia R.	Técnico Oceanógrafo	Levantamientos de datos en terreno.
Lorena Aravena V.	Dibujante Técnico CAD	Dibujo, elaboración y edición de planos.

JEFE DE PROYECTO

Alexis Aldayuz S.

AUTOR

Yacolén Cerpa E.

COLABORADORES

Leonardo Rodríguez A.

Jonathan Oteiza A.

Marcelo Ferrada V.

Manuel Placencia R.

Lorena Aravena V.

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2. ABSTRACT.....	4
3. OBJETIVO GENERAL	7
3.1 Objetivos específicos.....	7
4. ANTECEDENTES	9
4.1 Localización.....	11
5. METODOLOGÍA.....	16
5.1 Reunión de coordinación con los entes involucrados.....	16
5.2 Coordinación de reuniones con organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama	16
5.3 Reuniones de gestión con las organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama.....	19
5.4 Propuestas de los sitios concesibles aptos para realizar la actividad de APE....	20
5.5 Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE.....	23
5.6 Levantamiento de información bibliográfica	23
5.7 Estudios de batimetría	24
5.8 Estudios de muestreo de CPS	24
5.8.1 Muestreo en la columna de agua.....	25
5.8.2 Muestreos de sedimento	25
5.8.3 Estudios de corrientes eulerianas	26
5.9 Estudios de metales pesados	27
5.10 Prospección de bancos naturales.....	27
5.10.1 Procedimientos de muestreos	27
5.10.2 Determinación de bancos naturales de recursos hidrobiológicos.....	29
5.11 Documentación ambiental.....	31
5.12 Elaboración del proyecto técnico.....	31
5.13 Elaboración de planos de concesión de acuicultura y de ubicación geográfica	34
6. RESULTADOS.....	35
6.1 Reunión de coordinación con los entes involucrados.....	35
6.2 Coordinación de reuniones con organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama	35
6.3 Reuniones de gestión con las organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama.....	37

6.3.1	Reuniones con oficinas municipales de la Región de Atacama	38
6.3.2	Reuniones con las organizaciones artesanales	40
6.4	Sitios o áreas concesibles delimitadas por las organizaciones artesanales	56
6.5	Propuesta de los sitios concesibles aptos para APE.....	79
6.6	Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE	82
6.6.1	Tipos de cultivos.....	84
6.6.2	Tipos de tecnologías de cultivo.....	89
6.6.3	Descripción por especies de cultivo.....	92
6.6.4	Aspectos económicos para las propuestas de cultivos APE	96
6.7	Estudios de batimetría	99
6.8	Estudios de muestreos CPS	100
6.8.1	Muestreos en la columna de agua	101
6.8.2	Muestreos de sedimento	102
6.8.3	Estudios de corrientes eulerianas	107
6.9	Estudios de metales pesados	109
6.10	Prospección de bancos naturales.....	112
6.10.1	Procedimientos de muestreos	113
6.10.2	Determinación y cuantificación de especies hidrobiológicas	114
6.10.3	Determinación de bancos naturales de recursos hidrobiológicos	117
6.11	Documentación ambiental.....	123
6.12	Elaboración del proyecto técnico.....	124
6.13	Elaboración de planos de concesión de acuicultura y ubicación geográfica .	124
7.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	125
8.	CONCLUSIÓN.....	134
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136
10.	ANEXOS	139
10.1	Reunión de Inicio Proyecto FIPA 2022-06.....	139
10.2	Autorización ADCP Contraparte Técnica SUBPESCA	141
10.3	Coordenadas geográficas de los 16 sitios concesibles.....	144
10.4	Resolución Consultor ambiental.....	146
10.5	Resolución Entidad de Muestreo.....	148
10.6	Batimetría de los sitios de estudios	151
10.7	Distribución de Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y Saturación de oxígeno en la columna de agua.....	159
10.8	Distribución de Materia Orgánica y Granulometría del sedimento	187
10.9	Distribución de Temperatura, pH y Potencial Redox del sedimento	199

10.10	Anexos digitales, sectores de estudio	208
10.10.1	1. Caldea	208
10.10.2	2. Caleta Pan de Azúcar	208
10.10.3	3. Caleta Obispo	208
10.10.4	4. Caleta Los Pozos 2	208
10.10.5	5. Caleta Los Burros norte	208
10.10.6	6. Punta Froden 1	208
10.10.7	7. Huasco.....	208
10.10.8	8. Caleta Los Bronces 1	208
10.10.9	9. Caleta Barranquilla.....	208
10.10.10	10. Caleta La Peña	208
10.10.11	11. Caleta Angosta.....	208
10.10.12	12. Caleta Los Burros sur.....	208
10.10.13	13. Caleta Los Corrales.....	208
10.10.14	14. Caleta Los Pozos 1	208
10.10.15	15. Punta Froden 2	208
10.10.16	16. Caleta Los Bronces 2	208
10.11	Asignación de horas por personal participantes	209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1. Organizaciones de pescadores artesanales identificadas en el proyecto FIPA 2018-13	36
Tabla 6.2. Reuniones realizadas en la Región de Atacama	37
Tabla 6.3. Síntesis de la reunión efectuada con la oficina municipal de Huasco	38
Tabla 6.4. Síntesis de la reunión efectuada con la oficina municipal de Freirina	39
Tabla 6.5. Síntesis de reuniones con sindicatos de Chañaral	41
Tabla 6.6. Síntesis de reunión con sindicato de Caldera-parte 1	43
Tabla 6.7. Síntesis de reuniones con sindicatos de Caldera-parte 2	44
Tabla 6.8. Síntesis de reunión con sindicato de Copiapó	46
Tabla 6.9. Síntesis de reunión con sindicato de Huasco-parte 1	48
Tabla 6.10. Síntesis de reuniones con sindicatos de Huasco-parte 2	49
Tabla 6.11. Síntesis de reunión con sindicato de Huasco-parte 3	51
Tabla 6.12. Síntesis de reuniones con sindicatos de Freirina-parte 1	52
Tabla 6.13. Síntesis de reunión con sindicato de Freirina-parte 2	54
Tabla 6.14. Organizaciones artesanales no interesadas en el proyecto	56
Tabla 6.15. Resumen de los polígonos determinados por organizaciones de pescadores artesanales de la Región de Atacama	75
Tabla 6.16. Sitios concesibles emplazados por zonas	78
Tabla 6.17. Propuestas de los 16 sitios concesibles para APE	79
Tabla 6.18. Potenciales especies a cultivar	83
Tabla 6.19. Tipo de tecnologías de cultivo	90
Tabla 6.20. Costos para un cultivo APE de moluscos	97
Tabla 6.21. Costos para un cultivo APE de algas	98
Tabla 6.22. Costos para un cultivo APE de piure	98
Tabla 6.23. Costos para un cultivo APE de erizo rojo	98
Tabla 6.24. Costos para un policultivo de moluscos y algas	99
Tabla 6.25. Rangos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y saturación de oxígeno en cada sector de estudio	102
Tabla 6.26. Resumen del porcentaje de materia orgánica total del sedimento para cada sector de estudio	102
Tabla 6.27. Resumen granulométrico del sedimento para cada sector de estudio	103
Tabla 6.28. Rangos de temperatura (°C), pH y potencial redox (NHE-mV) del sedimento para cada sector de estudio	104
Tabla 6.29. Índice ecológico Diversidad (H'), registrado en los sitios APE	105

Tabla 6.30. Índice ecológico Dominancia (D), registrado en los sitios APE	105
Tabla 6.31. Índice ecológico Uniformidad (J'), registrado en los sitios APE	106
Tabla 6.32. Resumen de organismos presentados en las áreas concesibles	106
Tabla 6.33. Velocidad (cm/s) y dirección (° al NG) de las corrientes predominantes en cada sector de estudio.....	107
Tabla 6.34. Distribución espectral de las componentes ortogonales (U y V) en cada sector de estudio	108
Tabla 6.35. Concentración de metales pesados (Arsénico, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plomo y Zinc en mg/L) en la columna de agua	109
Tabla 6.36. Áreas de estudios de prospección de bancos naturales.....	113
Tabla 6.37. Densidad promedio por m ² , polígono APE Punta Froden 1	117
Tabla 6.38. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de Punta Fronden 1 .	117
Tabla 6.39. Densidad promedio por m ² , sector Caldera	118
Tabla 6.40. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caldera.....	118
Tabla 6.41. Densidad promedio por m ² , polígono APE Caleta Barranquilla	119
Tabla 6.42. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de Caleta Barranquilla	119
Tabla 6.43. Densidad promedio por m ² , polígono APE Caleta Los Pozos 1	119
Tabla 6.44. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de Caleta Los Pozos 1	119
Tabla 6.45. Densidad promedio por m ² , polígono APE Caleta Los Pozos 2.....	120
Tabla 6.46. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta Los Pozos 2	120
Tabla 6.47. Densidad promedio por m ² , sector Huasco	120
Tabla 6.48. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Huasco.....	120
Tabla 6.49. Densidad promedio por m ² , polígono APE Caleta Los Bronces 1.....	121
Tabla 6.50. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta Los Bronces 1	121
Tabla 6.51. Densidad promedio por m ² , Polígono APE Caleta Los Bronces 2	121
Tabla 6.52. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta Los Bronces 2	121
Tabla 6.53. Densidad promedio por m ² , polígono APE Caleta La Peña	122
Tabla 6.54. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta La Peña...	122
Tabla 6.55. Información de datos de las solicitudes de concesiones	123

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 4.1. Imagen de la zona concesible de Chañaral.....	11
Figura 4.2. Imagen de la zona concesible lado norte de Caldera.....	12
Figura 4.3. Imagen de las zonas concesibles lado centro de Caldera.....	12
Figura 4.4. Imagen de la zona concesible lado norte de Copiapó	13
Figura 4.5. Imagen de la zona concesible lado sur de Copiapó	13
Figura 4.6. Imagen de las zonas concesibles del lado norte de Huasco	14
Figura 4.7. Imagen de las zonas concesibles lado sur de Huasco	14
Figura 4.8. Imagen de las zonas concesibles lado norte de Freirina	15
Figura 4.9. Imagen de la zona concesible lado sur de Freirina	15
Figura 5.1. Formulario encuesta parte A.....	17
Figura 5.2. Formulario encuesta parte B.....	18
Figura 5.3. Imágenes de reuniones con los dirigentes artesanales de la zona.....	20
Figura 5.4. Tabla de puntaje criterio para propuestas de sitios APES.....	22
Figura 5.5. Formulario de resultados de la evaluación directa de recursos hidrobiológicos bentónicos. Fuente: Resolución SUBPESCA N° 2353 del 2010.	28
Figura 5.6. IPBANMAX por recurso o grupo de especies. Fuente: Resolución SUBPESCA 2353 del 2010.....	30
Figura 5.7. Formulario de solicitud y proyecto técnico para solicitudes de concesión de acuicultura	32
Figura 5.8. Formulario de solicitud y proyecto técnico para solicitudes de acuicultura AMERB.....	33
Figura 6.1. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al Encargada de Fomento Productivo, municipalidad de Huasco	39
Figura 6.2. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al Encargado de Unidad de Fomento Productivo, municipalidad de Freirina	40
Figura 6.3. Imágenes de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos mariscadores de Chañaral Pan de Azúcar.....	42
Figura 6.4. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. pescadores artesanales de Chañaral.....	42
Figura 6.5. Imágenes de la reunión virtual con el S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros de Caldera.....	44
Figura 6.6. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla	45

Figura 6.7. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. Punta Froden	46
Figura 6.8. Imágenes de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. N°2 caleta Barranquilla	47
Figura 6.9. Imágenes de la reunión virtual con el S.T.I. buzos mariscadores, algueros caleta Los Burros norte.....	49
Figura 6.10. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. CARPOZ.....	50
Figura 6.11. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. algueros de Los Pozos	50
Figura 6.12. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. algueros Los Corrales.....	50
Figura 6.13. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. SITRAMAR.....	51
Figura 6.14. Imágenes de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña.....	53
Figura 6.15. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. caleta Los Bronces.....	53
Figura 6.16. Imágenes de la reunión virtual con el S.T.I. algueros Los Burros sur	55
Figura 6.17. Grado de interés de las organizaciones artesanales por el proyecto FIPA 2022-06	55
Figura 6.18. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores Pan de Azúcar.....	57
Figura 6.19. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla	58
Figura 6.20. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos mariscadores Punta Froden	60
Figura 6.21. Sitios delimitados por el S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros Caldera.....	61
Figura 6.22. Sitio delimitado por el S.T.I. N°2 caleta Barranquilla	63
Figura 6.23. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores, algueros caleta Los Burros Norte.....	64
Figura 6.24. Sitios delimitados por el S.T.I. algueros Los Pozos.....	66
Figura 6.25. Sitio delimitado por el S.T.I. CARPOZ.....	67
Figura 6.26. Sitio delimitado por el S.T.I. algueros Los Corrales.....	69
Figura 6.27. Sitio delimitado por el S.T.I. SITRAMAR	70
Figura 6.28. Sitios delimitados por el S.T.I. caleta Los Bronces.....	72
Figura 6.29. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña	73
Figura 6.30. Sitio delimitado por el S.T.I. algueros caleta Los Burros sur.....	75
Figura 6.31. Información del total de polígonos levantados en el proyecto	76

Figura 6.32. Sitios concesibles para APE por comunas	77
Figura 6.33. Relocalización polígono APE del sector de Caldera.....	80
Figura 6.34. Relocalización polígono APE del sector de Huasco	81
Figura 6.35. Relocalización polígono APE del sector de Caleta Los Pozos 1	81
Figura 6.36. Relocalización polígono APE del sector de Caleta Los Pozos 2	82
Figura 6.37. Esquema del Sistema Long-line con linternas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.....	85
Figura 6.38. Esquema del Sistema Long-line tradicional. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.	86
Figura 6.39. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas independiente. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.....	86
Figura 6.40. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas de red. Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.	87
Figura 6.41. Esquema del Sistema de estacas de fondo. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.	88
Figura 6.42. Esquema del Sistema de fondo de horquilla. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.	88
Figura 6.43. Esquema del Sistema Long-line de fondo entre muertos o conchas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.....	89
Figura 10.1. Fotografía de los participantes de la reunión de inicio virtual	140
Figura 10.2. Plano batimétrico del sector de Pan de Azúcar	151
Figura 10.3. Plano batimétrico del sector de Caleta Obispo.....	151
Figura 10.4. Plano batimétrico del polígono APE Punta Froden 2.....	152
Figura 10.5. Plano batimétrico del polígono APE Punta Froden 1.....	152
Figura 10.6. Plano batimétrico del sector de Caldera.....	153
Figura 10.7. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Barranquilla	153
Figura 10.8. Plano batimétrico del sector de Caleta Los Burros norte.....	154
Figura 10.9. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Pozos 1	154
Figura 10.10. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Pozos 2	155
Figura 10.11. Plano batimétrico del sector de Caleta Angosta	155
Figura 10.12. Plano batimétrico del sector de Caleta Los Corrales	156
Figura 10.13. Plano batimétrico del sector de Huasco	156
Figura 10.14. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Bronces 1	157
Figura 10.15. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Bronces 2	157
Figura 10.16. Plano batimétrico del polígono APE Caleta La Peña.....	158
Figura 10.17. Plano batimétrico del sector de Caleta Los Burros sur	158

Figura 10.18. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Pan de Azúcar.....	159
Figura 10.19. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Pan de Azúcar.....	160
Figura 10.20. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Caleta Obispo	161
Figura 10.21. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Punta Froden 2.....	162
Figura 10.22. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Punta Froden 2.....	163
Figura 10.23. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Punta Froden 1.....	164
Figura 10.24. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Punta Froden 1.....	165
Figura 10.25. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caldera.....	166
Figura 10.26. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caldera.....	167
Figura 10.27. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta Barranquilla	168
Figura 10.28. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta Barranquilla	169
Figura 10.29. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Los Burros norte.....	170
Figura 10.30. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Los Burros norte.....	171
Figura 10.31. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el polígono APE Caleta Los Pozos 1	172
Figura 10.32. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el polígono APE Caleta Los Pozos 2.....	173
Figura 10.33. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Caleta Angosta	174
Figura 10.34. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Los Corrales	175
Figura 10.35. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Los Corrales	176

Figura 10.36. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Huasco	177
Figura 10.37. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Huasco	178
Figura 10.38. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta Bronces 1	179
Figura 10.39. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta Bronces 1	180
Figura 10.40. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta Bronces 2	181
Figura 10.41. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta Bronces 2	182
Figura 10.42. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta La Peña.....	183
Figura 10.43. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta La Peña.....	184
Figura 10.44. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Los Burros sur	185
Figura 10.45. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Los Burros sur	186
Figura 10.46. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caleta Pan de Azúcar	187
Figura 10.47. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Caleta Pan de Azúcar	187
Figura 10.48. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caleta Pan de Azúcar	188
Figura 10.49. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caleta Pan de Azúcar	188
Figura 10.50. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el	189
Figura 10.51. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el polígono APE Punta Froden 1	189
Figura 10.52. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el polígono APE Punta Froden 1	190
Figura 10.53. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el polígono APE Punta Froden 1	190
Figura 10.54. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caldera	191

Figura 10.55. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Caldera	191
Figura 10.56. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caldea	192
Figura 10.57. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caldera	192
Figura 10.58. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Huasco.....	193
Figura 10.59. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Huasco	193
Figura 10.60. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Huasco	194
Figura 10.61. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Huasco	194
Figura 10.62. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caleta Angosta	195
Figura 10.63. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caleta Angosta	195
Figura 10.64. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caleta Angosta	196
Figura 10.65. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el polígono APE Caleta La Peña	196
Figura 10.66. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el polígono APE Caleta La Peña	197
Figura 10.67. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el polígono APE Caleta La Peña	197
Figura 10.68. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el polígono APE Caleta La Peña	198
Figura 10.69. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caleta Pan de Azúcar	199
Figura 10.70. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caleta Pan de Azúcar	199
Figura 10.71. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el el sector de Caleta Pan de Azúcar	200
Figura 10.72. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el polígono APE Punta Froden 1	200
Figura 10.73. Distribución de pH del sedimento para el polígono APE	201

Figura 10.74. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el polígono APE Punta Froden 1	201
Figura 10.75. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caldera	202
Figura 10.76. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caldera	202
Figura 10.77. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Caldera	203
Figura 10.78. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Huasco.....	203
Figura 10.79. Distribución de pH del sedimento para el sector de Huasco.....	204
Figura 10.80. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Huasco	204
Figura 10.81. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caleta Angosta	205
Figura 10.82. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caleta Angosta	205
Figura 10.83. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Caleta Angosta	206
Figura 10.84. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el polígono APE Caleta La Peña	206
Figura 10.85. Distribución de pH del sedimento para el polígono APE Caleta La Peña .	207
Figura 10.86. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el polígono APE Caleta La Peña	207

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al Informe final del *“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura en AMERB en Región de Atacama (III etapa)”*, que está orientado a determinar áreas concesibles y a su vez a efectuar estudios oceanográficos y ambientales para solicitudes de concesión de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB dentro de la Región de Atacama.

En este informe se entregan todos los resultados vinculados a cada uno de los objetivos específicos del estudio que contempla la propuesta de los sitios o áreas concesibles aptas para el ejercicio de la actividad APE, propuestas de Sistemas de cultivos y especies a cultivar para cada concesión, estudios oceanográficos, ambientales y prospección de bancos naturales.

Para identificar las áreas apropiadas para el desarrollo de la APE primero se recopiló información cartográfica de Áreas Aptas de Acuicultura (AAA), concesiones de Acuicultura, Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB), Espacios Costeros Marinos protegidos (ECMPO), facilitadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA). Se realizaron reuniones con las organizaciones artesanales de las caletas pesqueras de la Región de Atacama, donde cada sindicato entrevistado delimitó sus áreas concesibles (AMERB o sitios libres) emplazadas dentro del sector de su caleta o en el AMERB en la cual trabajan.

De los polígonos delimitados por cada organización se propusieron 18 sitios o áreas concesibles, los que se encuentran ubicados en 13 caletas de la Región de Atacama. Para establecer dichas zonas se consideraron características generales como acceso, cercanías a organizaciones de pescadores artesanales y orientación hacia una actividad acuícola por parte de la organización artesanal.

Con la tabla de puntajes de criterios de selección, la Contraparte Técnica asignó una puntuación a cada organización artesanal que delimitó su polígono APE, donde 16 organizaciones presentaron el mayor puntaje y fueron beneficiarias con la entrega de su sitio o área concesible que finalmente fueron estudiadas para efecto de este proyecto.

En relación al tipo de cultivo APE, se identificaron potenciales especies a cultivar, tales como moluscos (cholga (*Aulacomya atra*), chorito (*Mytilus chilensis*), choro zapato (*Choromytilus chorus*), ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) y ostra japonesa (*Crassostrea gigas*); algas (huiro negro (*Lessonia berteorana*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*), huiro (*Macrocystis pyrifera*), chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*) y pelillo (*Agaraphyton chilensis*)); tunicado (piure (*Pyura chilensis*)) y equinodermo (erizo rojo (*Loxechinus albus*)).

Asimismo, para cada grupo a cultivar se propusieron tecnologías de cultivos de Sistema suspendido Long-line y de Sistemas de cultivo de fondo (sistema de horquillas, estacas de fondo y Long line de fondo).

Respecto a los estudios ambientales y oceanográficos, los estudios batimétricos determinaron profundidades que fluctuaron entre 3.1 a 24.9 m. Los muestreos de sedimento evidenciaron un tipo de fondo de sustrato duro compuesto por rocas, piedras y sedimento compacto y un fondo de sustrato blando, cuyos componentes principales fueron arena muy fina y arena fina. El análisis de sedimentología entregó resultados aeróbicos para cada una de las áreas estudiadas, donde el porcentaje de materia orgánica total no superó el 9%, el pH fluctuó entre los valores 7.1 a 7.7, el potencial redox (NHE) entregó valores positivos que variaron entre los 287.2 a 441.5 mV (límites de aceptabilidad aeróbica permitido por la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones), y a su vez las temperaturas del sedimento oscilaron entre 12.5 a 13.3 °C. Se presentó una escasa presencia de comunidades bentónicas con una alta ocurrencia del Phylum Annelida y Phylum Arthropoda presente en todos los sitios de estudios.

Se midieron corrientes eulerianas, las cuales abarcaron los sectores desde la Bahía de Caleta Pan de Azúcar a la Bahía de Caleta Los Burros sur. De los datos entregados se pudo determinar que las corrientes mostraron velocidades que fluctuaron entre 3.1 a 10 cm/s en la capa profunda y entre 1.5 a 10 cm/s, tanto en la capa intermedia como en la capa superficial. Las direcciones fueron bastante heterogéneas en las tres capas analizadas, con una orientación S, W, SW y NW en la capa profunda, una dirección W, SW y S en la capa intermedia y una dirección W y SW en la capa superficial.

Los perfiles en la columna de agua arrojaron resultados óptimos para el cultivo de moluscos, tunicados (piure), equinodermo (erizo rojo) y algas en todos los sitios

estudiados, cuyas temperaturas fluctuaron entre 12.6 a 13.6 °C, salinidades de 34.3 a 34.5 psu y oxigenaciones que se mantuvieron entre el rango de 4.5 a 8.5 mg/L, con lo cual cumplen con lo establecido en la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones, respecto al límite de aceptabilidad para la variable oxígeno (concentraciones ≥ 2.5 mg/L).

Se realizaron análisis de metales pesados, donde se observaron concentraciones que variaron entre < 0.001 a 0.0098 mg/L para el arsénico, < 0.001 a 0.0198 mg/L para el metal cadmio, < 0.001 a 0.0545 mg/L para el cobre, < 0.001 a 0.0123 mg/L para el mercurio, < 0.001 a 0.2934 mg/L para plomo y de < 0.01 a 0.2375 mg/L para zinc.

Las prospecciones de bancos naturales determinaron presencia de especies hidrobiológicas y a través del cálculo del Índice ponderado de bancos naturales de recursos hidrobiológicos bentónicos (IPBAN) se estableció existencia de banco naturales para los recursos alga carola (*Callophyllis variegata*), chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*), el alga *Mastocarpus latissimus*, el alga *Schizymenia dubyi*, el caracol *Incatella cingulata* y el caracol tegula (*Tegula atra*) en los sectores de Caldera, Caleta Barranquilla, Caleta Los Pozos 1, Caleta Los Pozos 2, Caleta Los Bronces 1, Caleta Los Bronces 2 y Caleta La Peña.

Respecto a la documentación ambiental, los 16 sitios propuestos para este estudio no se someterán al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, sino que se tramitarán a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, según indica el Título II de la Resolución (SUBPESCA) N°3612 de 2009 y sus modificaciones.

2. ABSTRACT

This document corresponds to the final Report of the “Study of location and prospection of sites as Appropriate Areas for the exercise of Small Scale Aquaculture and Aquaculture in AMERB in Atacama Region (III stage)”, which is oriented to determine concessionable areas and in turn to carry out oceanographic and environmental studies for small scale aquaculture concession applications and aquaculture applications in AMERB within the Atacama Region.

This report provides all the results related to each of the specific objectives of the study, which includes the proposal of sites or concession areas suitable for APE activities, proposals for crop systems and species to be cultivated for each concession, oceanographic and environmental studies, and prospecting of natural banks.

To identify the appropriate areas for the development of the APE, cartographic information was first compiled on Adequate Aquaculture Areas (AAA), aquaculture concessions, Benthic Resource Management Areas (AMERB), and Protected Marine Coastal Spaces (ECMPO), provided by the Undersecretary of Fisheries and Aquaculture (SUBPESCA). Meetings were held with the artisanal organizations of the fishing coves of the Atacama Region, where each union interviewed delimited their concession areas (AMERB or free sites) located within the sector of their cove or in the AMERB in which they work.

From the polygons delimited by each organization, 18 concessionable sites or areas were proposed, which are located in 13 coves in the Atacama Region. In order to establish these zones, general characteristics such as access, proximity to artisanal fishermen's organizations and orientation towards aquaculture activities by the artisanal organization were considered.

With the selection criteria scoring table, the Technical Counterpart assigned a score to each artisanal organization that delimited its APE polygon, where 16 organizations presented the highest score and were beneficiaries with the delivery of their site or concession area that were finally studied for the purpose of this project.

In relation to the type of APE culture, potential species to be cultivated were identified, such as mollusks (cholga (*Aulacomya atra*), chorito (*Mytilus chilensis*), choro zapato

(*Choromytilus chorus*), northern oyster (*Argopecten purpuratus*) and Japanese oyster (*Crassostrea gigas*); algae (black huiro (*Lessonia berteorana*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*), huiro (*Macrocystis pyrifera*), sea chicory (*Chondracanthus chamissoi*) and pelillo (*Agaraphyton chilensis*)); tunicate (piure (*Pyura chilensis*)) and echinoderm (red urchin (*Loxechinus albus*)).

Likewise, for each group to be cultivated, Long-line suspended system and bottom culture systems (fork system, bottom stakes and bottom Long line) were proposed.

With respect to the environmental and oceanographic studies, bathymetric studies determined depths that ranged from 3.1 to 24.9 m. Sediment sampling showed a hard substrate bottom type composed of rocks, stones and compact sediment and a soft substrate bottom, whose main components were very fine sand and fine sand. The sedimentology analysis gave aerobic results for each of the areas studied, where the percentage of total organic matter did not exceed 9%, the pH fluctuated between 7.1 and 7.7, the redox potential (NHE) gave positive values that varied between 287.2 and 441.5 mV (aerobic acceptability limits allowed by Regulation 3612/2009 and its modifications), and the sediment temperatures ranged between 12.5 and 13.3 °C. There was a low presence of benthic communities with a high occurrence of Phylum Annelida and Phylum Arthropoda present in all study sites.

Eulerian currents were measured, which covered the sectors from Caleta Pan de Azúcar Bay to Caleta Los Burros Bay south. From the data provided, it was determined that the currents showed velocities that fluctuated between 3.1 to 10 cm/s in the deep layer and between 1.5 to 10 cm/s, both in the intermediate and surface layers. The directions were quite heterogeneous in the three layers analyzed, with a W, SW and NW orientation in the deep layer, a W, SW and S direction in the intermediate layer and a W and SW direction in the surface layer.

The profiles in the water column yielded optimal results for the cultivation of mollusks, tunicates (piure), echinoderms (red urchin) and algae in all the sites studied, whose temperatures fluctuated between 12.6 to 13.6 °C, salinities of 34.3 to 34.5 psu and oxygenations that remained between the range of 4.5 to 8.5 mg/L, thus complying with the provisions of Regulation 3612/2009 and its modifications, with respect to the limit of acceptability for the oxygen variable (concentrations ≥ 2.5 mg/L).

Heavy metal analyses were performed, where concentrations ranged from < 0.001 to 0.0098 mg/L for arsenic, < 0.001 to 0.0198 mg/L for cadmium, < 0.001 to 0.0545 mg/L for copper, < 0.001 to 0.0123 mg/L for mercury, < 0.001 to 0.2934 mg/L for lead and < 0.01 to 0.2375 mg/L for zinc.

The surveys of natural banks determined the presence of hydrobiological species and through the calculation of the weighted index of natural banks of benthic hydrobiological resources (IPBAN), the existence of natural banks was established for the resources carola seaweed (*Callophyllis variegata*), sea chicory (*Chondracanthus chamissoi*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*), the seaweed *Mastocarpus latissimus*, the seaweed *Schizymenia dubyi*, the snail *Incatella cingulata* and the tegula snail (*Tegula atra*) in the sectors of Caldera, Caleta Barranquilla, Caleta Los Pozos 1, Caleta Los Pozos 2, Caleta Los Bronces 1, Caleta Los Bronces 2 and Caleta La Peña.

Regarding environmental documentation, the 16 sites proposed for this study will not be submitted to the Environmental Impact Assessment Service, but will be processed through the Undersecretariat of Fisheries and Aquaculture, as indicated in Title II of Resolution (SUBPESCA) No. 3612 of 2009 and its amendments.

3. OBJETIVO GENERAL

Efectuar estudios oceanográficos y de las condiciones ambientales para el emplazamiento y prospección de sitios de interés en la Región de Atacama para solicitudes de concesión de acuicultura de pequeña escala y para solicitudes de acuicultura en AMERB.

3.1 Objetivos específicos

1. Identificar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de APE y solicitudes de acuicultura en AMERB.
2. Identificar y proponer sitios con sus respectivas coordenadas geográficas para tramitarlos para solicitudes de concesión de acuicultura y para solicitudes de acuicultura en AMERB en la Región de Atacama.
3. Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.
4. Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.
5. Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios seleccionados.
6. Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa vigente para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.
7. Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para elaborar los instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios seleccionados, ubicados en la Región de Atacama.

8. Elaborar formularios de proyecto técnico, planos de ubicación geográfica y de concesión a escala 1:5000 para cada sitio seleccionado para solicitudes de concesión de acuicultura o para solicitudes de acuicultura en AMERB.

4. ANTECEDENTES

El concepto de APE, está directamente unido a una forma de acuicultura cuyas características de tipo económico-social que se asocian a la realizada en Asia y Latinoamérica, como también en Chile (FAO 2010, 2011). Este tipo de acuicultura, con diferentes matrices y particularidades, también se desarrolla en otras partes geográficas como es Europa, y aun siendo el contexto económico y social distintos, la actividad en sí tiene propiedades o características comunes entre las cuales se pueden encontrar sinergias y complementariedades importantes (FAO, 2014).

En Chile, la acuicultura es una actividad que se ha desarrollado aceleradamente durante las últimas décadas, representando el año 2021 el 80% de las exportaciones sectoriales, con 84 destinos a nivel mundial y con retornos de US\$ 5.000 millones de dólares, correspondientes a un volumen cosechado de 1.426.270 toneladas. Las principales especies cultivadas en nuestro país son salmones, choritos, pelillo, ostión del norte, espirulina, abalones y otros. La superficie otorgada en concesión alcanza las 32.155 hectáreas, correspondientes a 3.234 concesiones de acuicultura.

Respecto a la actividad acuícola en la Región de Atacama, se verifica que ha tenido históricamente una participación marginal a nivel nacional, pero muy significativa a nivel del desarrollo local, con un 0.1% de las cosechas nacionales, las que alcanzaron en el año 2021 las 798 toneladas, correspondientes principalmente a los recursos pelillo (372 ton), abalones (274 ton) y ostión del norte (143 ton). A la fecha, se registran otorgadas 59 concesiones de acuicultura para un total de 1.132 hectáreas, de las cuales 20 concesiones están dedicadas al cultivo de moluscos, 38 son de algas (huirio y pelillo) y 1 al cultivo de peces. Se verifica que ha tenido históricamente una participación importante principalmente en el cultivo de ostiones y algas.

En ese sentido, la acuicultura constituye una oportunidad productiva real para las comunidades costeras y ribereñas, particularmente respecto a la diversificación del sector pesquero artesanal debido a las importantes bajas en los niveles de captura. Resulta relevante entonces, que las solicitudes que se encuentran en algún nivel de tramitación para el desarrollo de acuicultura de pequeña escala logren obtener sus permisos y para ello es necesario gestionar los apoyos y coordinaciones necesarias que les permitan cumplir oportuna y pertinentemente con los requerimientos

establecidos en la normativa vigente, particularmente del Reglamento de Concesiones de Acuicultura (D.S MINECOM N° 290 de 1993) y sus modificaciones, Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. MINICOM N° 320 DE 2001) y sus modificaciones y del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 95 de 2001) y sus modificaciones. Asimismo, es relevante para una mejor gestión estatal lograr paulatinamente la obtención de datos ambientales de mayor cobertura y resolución, a fin de establecer en la mejor forma posible las condiciones ambientales previas al inicio de la operación de un centro de cultivo.

En Chile el diagnóstico que dio origen a la Política Nacional de Acuicultura (PNA), quedó de manifiesto que existe un importante sector que por diferentes motivos no han participado de los beneficios del crecimiento y consolidación de la actividad económica de la acuicultura. Los factores que han dificultado el ingreso a las actividades APE son diversos, e incluyen factores: económicos, técnicos, culturales y espaciales. Uno de los factores gravitantes de este escenario, son las dificultades de postulación y acceso a sectores geográficos para realizar actividades de acuicultura. El desconocimiento, una compleja legislación sectorial, la alta incertidumbre para la determinación de los sectores para solicitar, los tiempos y costos del trámite de todas las instituciones vinculas a este proceso, y en muchos casos aislamiento y difícil acceso a las oficinas gubernamentales y de servicios relacionados, son sin dudas las primeras barreras que deben superar todos los acuicultores de pequeña escala, tanto en forma colectiva como personales individuales, que deseen incorporarse a esta actividad.

Bajo estas razones se publicó el Reglamento APE con la finalidad de reconocer formalmente la APE y crear una normativa específica para su desarrollo, y asimismo facilitar su acceso para que se transforme en una alternativa productiva real para las comunidades costeras y de la pesca artesanal, tanto en concesiones de acuicultura, como en áreas de manejo, caletas pesqueras, ECMPO y terrenos privados.

La finalidad de definir sitios para APE requiere la realización de estudios oceanográficos y de condiciones ambientales que permitan determinar el tipo de cultivo y la magnitud máxima de producción que será permitida en ellos, así como la densidad de cultivo y otras, en los casos que sea procedente dependiendo del tipo de actividad.

En función de lo anterior, es que el Estado debe contar con la información necesaria y asignar sitios que cuenten con un respaldo técnico, ambiental y oceanográfico identificando sitios de interés en la Región de Atacama con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como áreas apropiadas para el ejercicio de APE y para solicitudes de acuicultura en AMERB.

4.1 Localización

El estudio se efectuó en la Región de Atacama, en sitios geográficos o áreas concesibles que se encuentran emplazados en las comunas de Chañaral, Caldera, Copiapó, Huasco y Freirina (Figuras 4.1 a la 4.9).

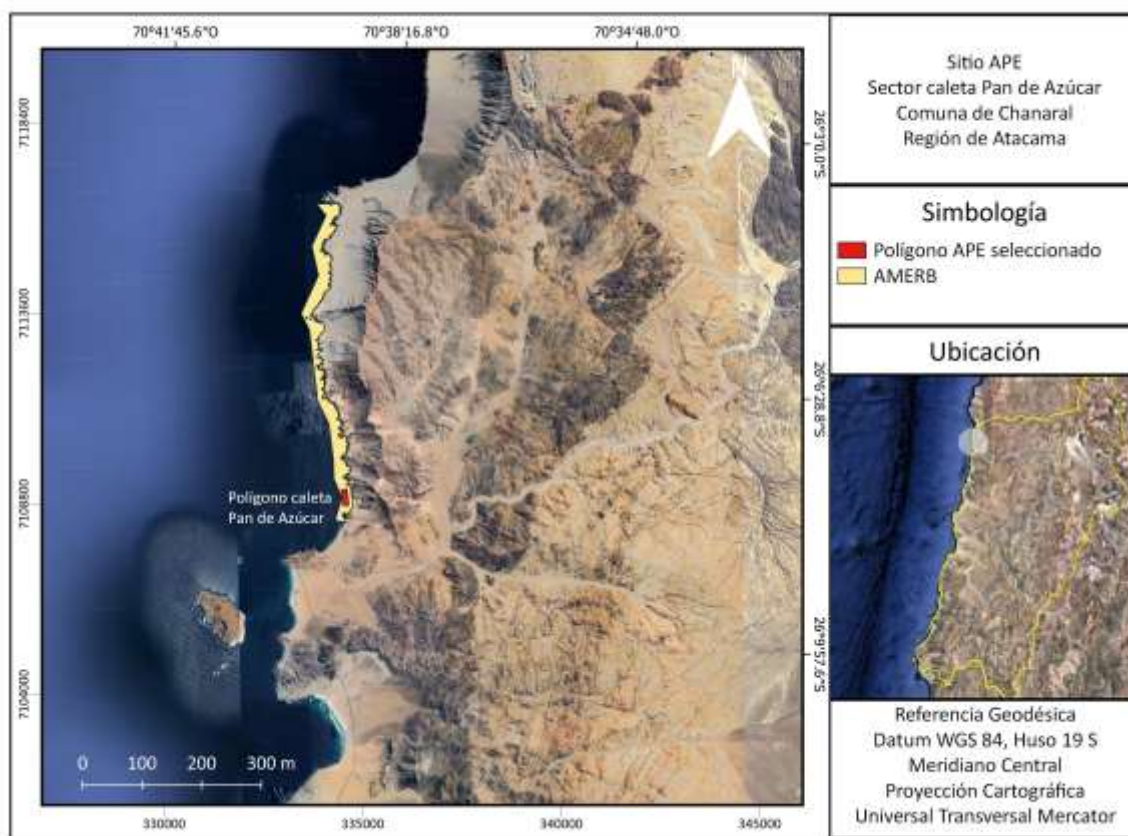


Figura 4.1. Imagen de la zona concesible de Chañaral



Figura 4.2. Imagen de la zona concesible lado norte de Caldera

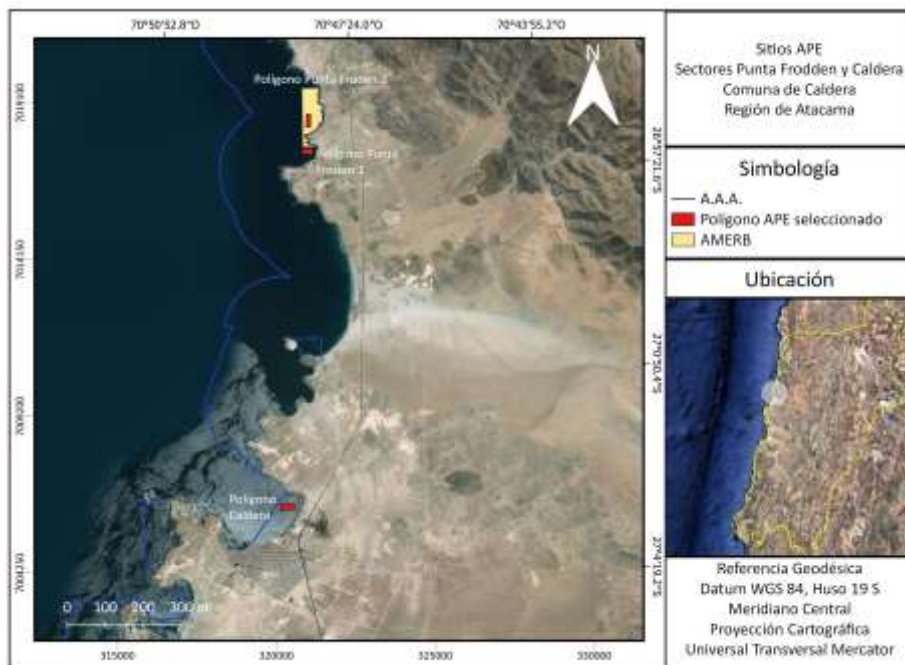


Figura 4.3. Imagen de las zonas concesibles lado centro de Caldera

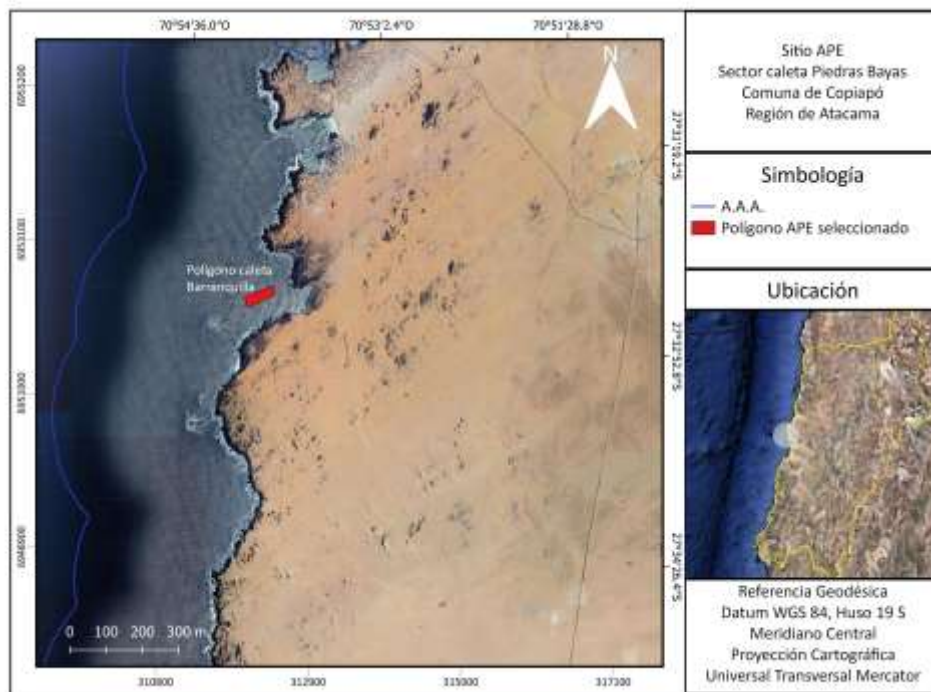


Figura 4.4. Imagen de la zona concesible lado norte de Copiapó

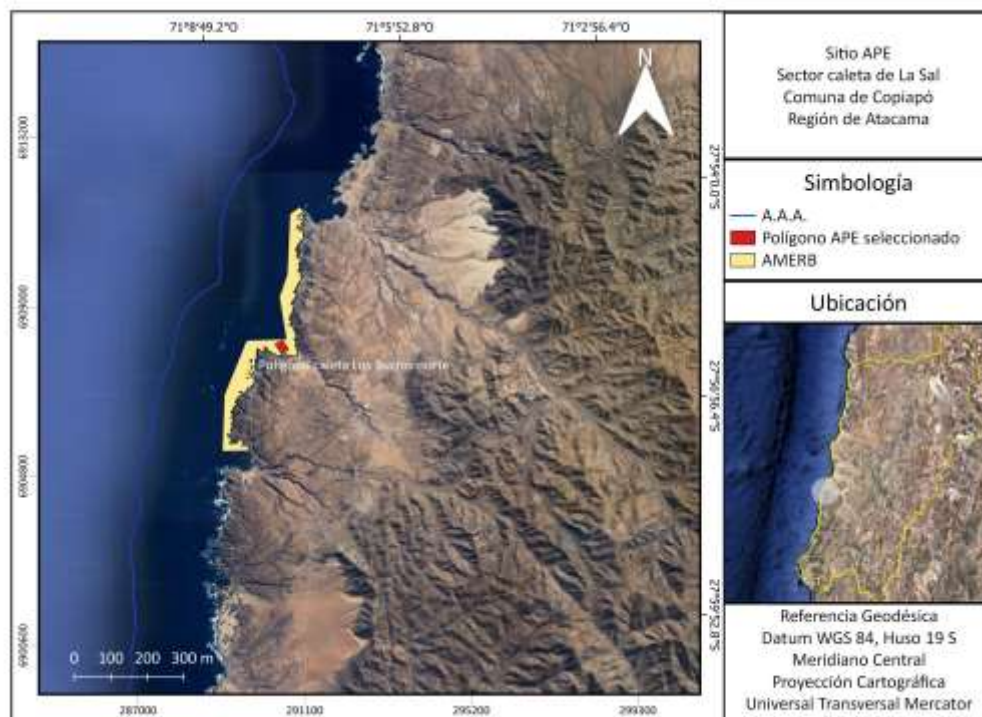


Figura 4.5. Imagen de la zona concesible lado sur de Copiapó

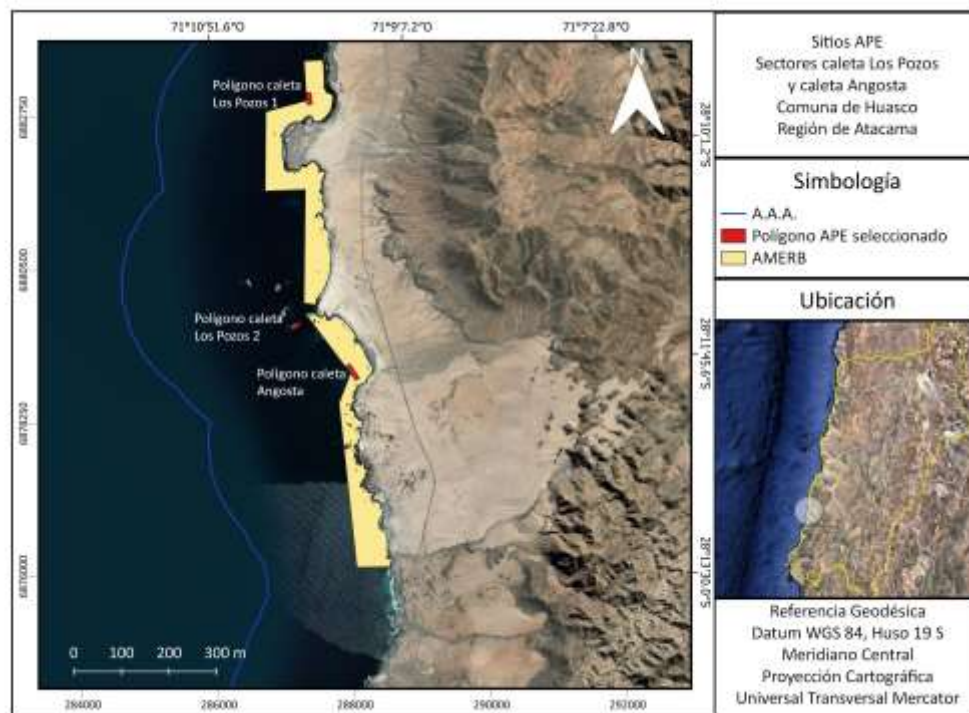


Figura 4.6. Imagen de las zonas concesibles del lado norte de Huasco

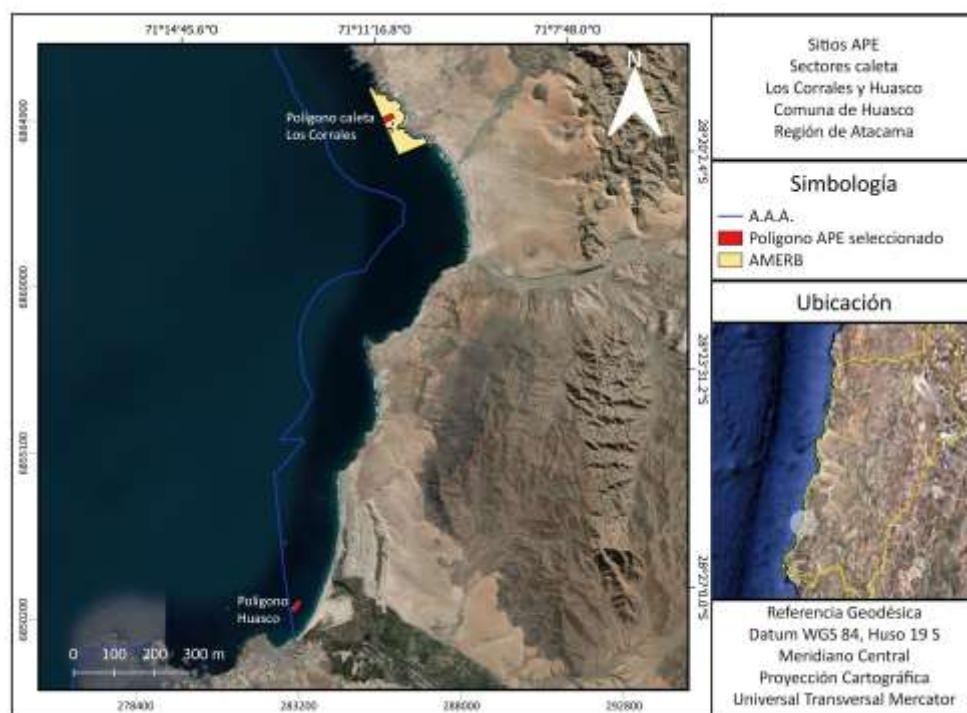


Figura 4.7. Imagen de las zonas concesibles lado sur de Huasco

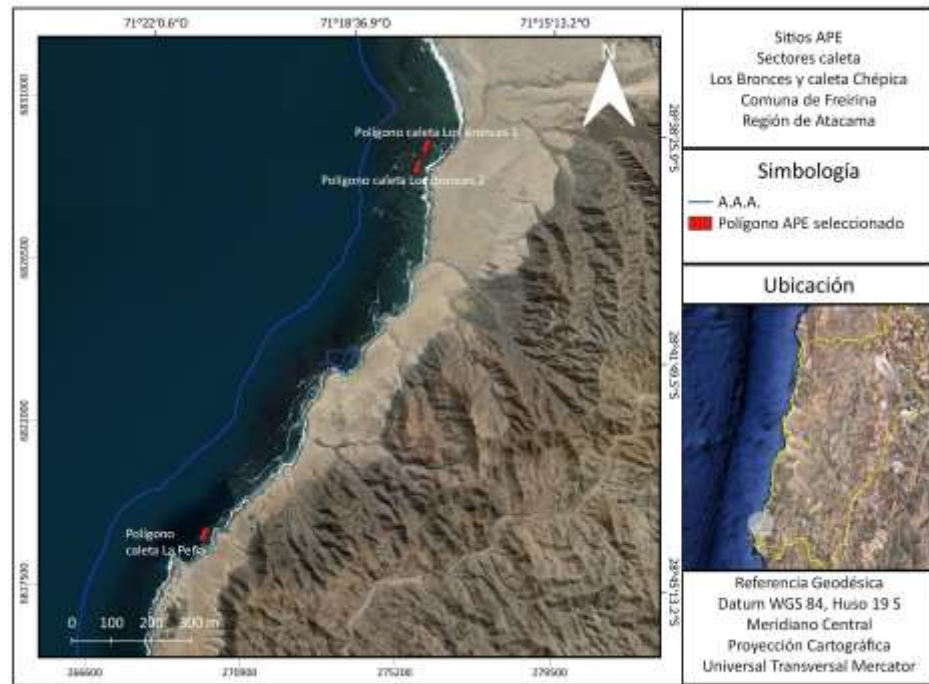


Figura 4.8. Imagen de las zonas concesibles lado norte de Freirina

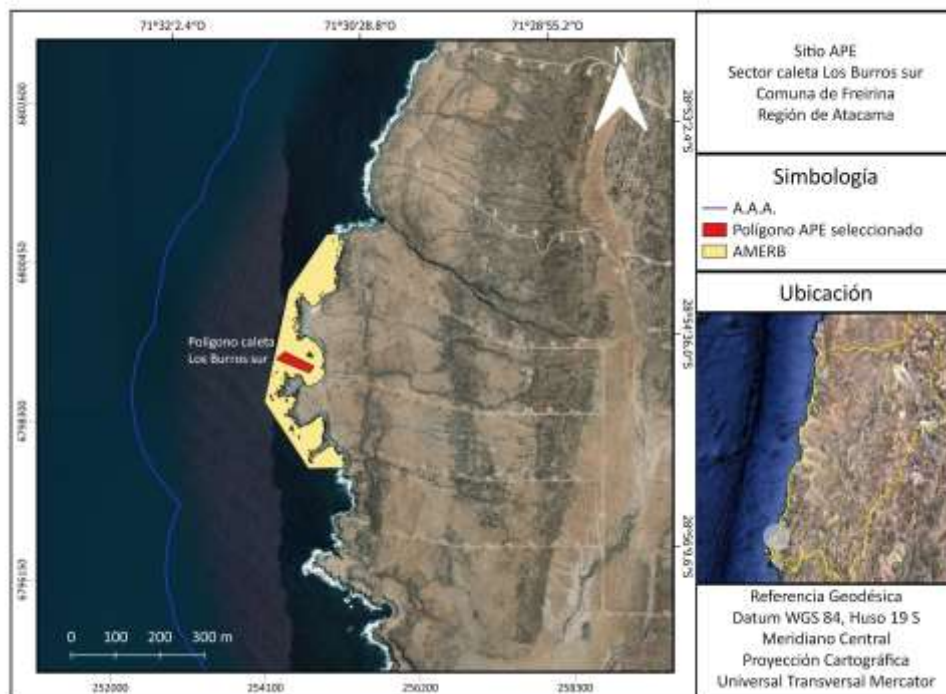


Figura 4.9. Imagen de la zona concesible lado sur de Freirina

5. METODOLOGÍA

El presente estudio contempló determinar sitios o áreas concesibles en la Región de Atacama y efectuar estudios oceanográficos y ambientales en dichas áreas, para poder tramitarlas como solicitudes de concesión APE y solicitudes de acuicultura en AMERB. Para ello Consultora GEOMAR presentó en su propuesta Técnica la siguiente metodología de trabajo para alcanzar el logro de los objetivos específicos propuestos para efectos de este proyecto.

Objetivo específico 1. *Identificar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de APE y solicitudes de acuicultura en AMERB.*

5.1 Reunión de coordinación con los entes involucrados

Como primera etapa se realizó una reunión de coordinación en Valparaíso (Anexo 10.1) con la finalidad de presentar el plan de trabajo, metodologías y procedimientos relevantes para fines del estudio y coordinar las actividades a realizar con el FIPA y la Contraparte Técnica de la SUBPESCA. A su vez la Contraparte Técnica entregó la información de los sitios propuestos en el proyecto FIPA 2018-13 (que fueron identificados para el desarrollo de la actividad APE), el catastro de las organizaciones de pescadores artesanales que cuentan con concesiones de acuicultura y AMERB, como además proporcionó la información actualizada (en formato shape y dwg) con respecto a la ubicación de las concesiones de acuicultura, solicitudes de acuicultura en trámite, además de otras ocupaciones territoriales costeras como AMERB, áreas de colectas, ECMPO, caletas pesqueras y línea de costa de la Región.

5.2 Coordinación de reuniones con organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama

Una vez obtenida la información actualizada del catastro de las organizaciones artesanales y la base de datos del proyecto FIPA 218-13, se procedió primeramente a identificar a los sindicatos de pescadores artesanales correspondientes a los sitios que no fueron priorizados en el estudio mencionado anteriormente. Luego se gestionó reuniones con otros sindicatos para identificar aquellos interesados en desarrollar la actividad APE,

ya sea en sitios de interés como también dentro de sus AMERB. En forma paralela se coordinó reuniones con los Encargados de las oficinas municipales de la Región de Atacama para lograr identificar a más organizaciones de pescadores artesanales interesadas en realizar actividades APE en sitios de interés y AMERB.

Antes de iniciar la coordinación de las reuniones, se actualizó el formulario encuesta (Figura 5.1 y 5.2) que se presentó a cada organización artesanal que identificó su sitio APE.

FORMULARIO ENCUESTA PARA PROYECTO ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA									
Región		Comuna		Fecha					
Nombre de la Caleta				Ciudad					
Nombre de la Organización				Tipo de Caleta	Rural	Urbana			
RUT de la Organización									
1. Organizaciones de pescadores artesanales inscritas:									
1.1 Tipos de Organizaciones									
	Sindicato de trabajadores independientes		Nº de Socios						
	Asociaciones gremiales		Nº de Socios						
	Otros		Nº de Socios						
Si su respuesta es Otros, responder									
a) Agrupaciones		Nº de Socios							
b) Cooperativas		Nº de Socios							
c) Federaciones		Nº de Socios							
d) Otras asociaciones		Nº de Socios							
e) Otros		Nº de Socios							
Hace cuánto años opera la caleta									
Cuántos socios asisten regularmente a las reuniones ordinarias									
Entre 1 a 10%		Entre 31 a 40%		Entre 61 a 70%		Entre 91 a 100%			
Entre 11 a 20%		Entre 41 a 50%		Entre 71 a 80%					
Entre 21 a 30%		Entre 51 a 60%		Entre 81 a 90%					
Cuántas reuniones realizan al año									
2. Recursos pesqueros desembarcados									
Ingreso mensual por recursos desembarcados									
\$1 a \$100mil		\$101 a \$200mil		\$201 a \$300mil		+ \$300mil			
2.1 Destino final del recurso desembarcado									
Consumo humano directo									
Plantas de proceso									
Concesión de Acuicultura									
Amibas									
2.2 Precios plaza de los recursos desembarcados									
3. Han participado en algún proyecto de fomento para su caleta									
Si									
No									
Si su respuesta es afirmativa, responder a, b y c									
a) En que tipo de proyecto participo									
b) Hace cuantos años									
c) Que beneficios tuvo en su caleta									
4. Nivel sobre conocimiento acuícola									
Soy cultivador									
He asistido a charlas									
He asistido a capacitaciones									
4.1 ¿Qué tipo de especies les gustaría cultivar?									
Moluscos:									
Algun:									
Tumbados:									

Figura 5.1. Formulario encuesta parte A

Equinodermos:			
Ingreso mensual que espera recibir por recursos cultivados \$1 a \$100mil		\$101 a \$200mil	
		\$201 a \$300mil	
		+ \$300mil	
4.2 ¿Qué tipo de cultivo le gustaría tener?			
Monocultivo			
Policultivo			
4.3 Producción máxima anual a cultivar			
Moluscos			
Algas			
Tunicados			
Equinodermos			
4.4 En qué área de la caleta le gustaría realizar la actividad de acuicultura			
Indicar coordenadas geográficas del sector delimitado			
Provincia donde se desarrollara la actividad acuicola			
Comuna donde se desarrollara la actividad acuicola			
Localidad donde se desarrollara la actividad acuicola			
4.5 Posee alguna Solicitud de acuicultura en trámite			
Si			
No			
Si su respuesta es afirmativa, responder en el recuadro			
¿Qué tipo de solicitud tramitó			
5. Posee área de manejo			
Si			
No			
Si su respuesta es afirmativa, responder a, b, c y d			
a) ¿Qué tipo de especies mantiene en las AMERBS?			
b) ¿Le gustaría cultivar dentro del área de manejo?			
Si			
No			

Figura 5.2. Formulario encuesta parte B

El objetivo de estas preguntas es explorar elementos claves del entorno de la organización y la caleta donde operan, a considerar para la definición de los sitios concesibles. La idea es capturar la mayor información de datos acerca de la orgánica y/o visión del desarrollo acuícola por parte de las organizaciones de pescadores artesanales. Los resultados de estas entrevistas permitieron proporcionar criterios para la clasificación de cada una de las propuestas de los sitios de interés donde se realizará la actividad de APE, como también para entregar información sobre los potenciales tipos de especies a cultivar y las producciones máximas de cultivo que pretenden sembrar.

Objetivo específico 2. *Identificar y proponer sitios con sus respectivas coordenadas geográficas para tramitarlos para solicitudes de concesión y para solicitudes de acuicultura en AMERB en la Región de Atacama.*

5.3 Reuniones de gestión con las organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama

Coordinadas las reuniones de gestión se visitó en el mes de febrero del 2023, a las caletas pesqueras emplazadas en las comunas litorales de la Región de Atacama (Chañaral, Caldera, Copiapó, Huasco y Freirina), donde se llevaron a cabo las reuniones con las organizaciones artesanales que identificaron sus sitios en el proyecto FIPA 2018-13, como además otras organizaciones del sector, susceptibles a desarrollar la actividad de APE, de la misma forma se realizaron reuniones virtuales con organizaciones artesanales que no se encontraron en la caleta y/o localidad el día de su visita. En cada reunión se presentaron las cartografías del sector (Figura 5.3) las cuales tenían la ubicación de los polígonos identificados en el proyecto anterior y toda la información de las ocupaciones territoriales (A.A.A., AMERB, sitios libres, ECMPO, entre otros) que ayudó a los interesados a delimitar nuevamente sus áreas de interés. Paralelo a esto se realizó una encuesta (formulario encuesta) a cada organización artesanal, con la cual se levantaron datos relevantes, tales como cohesión de la organización, ingreso percibido por recurso desembarcado, nivel de conocimiento acuícola, ubicación del polígono de interés, entre otras. A su vez se debe destacar que cada pregunta del formulario encuesta fue formulada con el fin de complementar la información de cada uno de los sitios delimitados por ellos, que ayudó a definir los sitios concesibles que fueron estudiados para efectos de este proyecto.

Al mismo tiempo se desarrollaron reuniones presenciales con los funcionarios de las oficinas municipales de las comunas de Huasco y Freirina, donde se brindó información sobre el nivel organizacional de los sindicatos y de las caletas, como también de los pescadores artesanales que operan en la Región y en sus respectivas comunas.



Figura 5.3. Imágenes de reuniones con los dirigentes artesanales de la zona

5.4 Propuestas de los sitios concesibles aptos para realizar la actividad de APE

Con el fin de facilitar la definición de las propuestas de los sitios APE identificados por las organizaciones artesanales, se procedió a elaborar una tabla con puntajes de criterios de selección (Figura 5.4), la cual se basó en la información levantada en el formulario encuesta de cada organización y los criterios entregados fueron analizados por la información de cada organización artesanal, puesto que ellos fueron los beneficiarios de las áreas concesibles que serán tramitadas como solicitudes de acuicultura. Es por ello que los criterios más importantes recayeron en los elementos:

- I. Ingresos por recursos desembarcados, para determinar este criterio se procedió a tomar la información de campo de la encuesta ingreso mensual por recurso desembarcado, donde este campo identificó el estrato socioeconómico en cual se encuentra la organización y el grado de trabajo que le dedica el pescador al trabajo de la pesca. La puntuación mayor fue asignada a la organización que percibe a lo menos un ingreso promedio de \$300.000.
- II. Cohesión de la organización (sindicato y/o asociación y/o agrupación gremial y/o cooperativa), para determinar este criterio se tomaron los datos de los campos volumen de socios, años desde que están conformados, asistencia y número de reuniones ordinarias. Donde los campos volumen de socios, asistencia y número de reuniones ordinarias identificó la conformación interna de la organización y el campo años desde que están conformados evidenció la experiencia que posee la organización. La puntuación mayor recayó en la organización que presento un mayor número de socios, un largo tiempo de conformación de la organización,

reuniones mensuales y asistencia de socios a reuniones ordinarias no menor del 60%.

- III. Infraestructura y equipamiento de la caleta, para determinar estos criterios se tomaron los campos de la encuesta de participación en proyectos y beneficio que han conseguido de proyectos adjudicados para la organización y/o caleta (donde opera la organización). Donde estos campos entregaron el interés que posee la organización en programas destinados para la ejecución de la actividad pesquera y acuícola. La puntuación mayor recayó en la organización que ha participado en proyectos y que se los ha adjudicado.
- IV. El periodo de proyecto adjudicado, para establecer este criterio se tomó el campo de año proyecto adjudicado, campo que entregó cuántos años lleva participando la organización en proyectos, lo cual entregó información si participan activamente en temas pesqueros y acuícolas, como además evidenció el grado de constitución que posee la organización. La puntuación mayor se le asignó a la organización que en el último año ha participado en proyectos, información que refleja una organización activa y constituida.
- V. Acceso de desembarque en la caleta, este criterio fue establecido a través de la observación directa que se realizó en las reuniones efectuadas con las organizaciones, donde se observó si cuentan con un muelle y/o explanada o desembarcan en la playa. Donde esta información es relevante para saber las condiciones de trabajo que opera la organización y la forma de comercialización de sus productos (venta en playa directa o por intermediario). El puntaje más alto se le asignó a la organización que posee un muelle y/o explanada de desembarque en su caleta.
- VI. Nivel de conocimiento acuícola, este criterio es el más importante de todos porque refleja el grado de conocimiento que tiene la organización de la actividad de acuicultura. Esta información fue entregada por el campo de nivel de conocimiento de cultivo que tiene la organización, por medio de los subcampos que indican si han practicado alguna vez un cultivo, si han asistido a charlas y capacitaciones o desconocían totalmente el tema. La puntuación mayor fue asignada a la organización que es cultivador.
- VII. Ubicación del polígono APE, este criterio fue establecido a través de la ubicación donde se encuentra el polígono delimitado por la organización. Esta información se obtuvo de los campos de encuesta de la localidad y ubicación geográfica de la

propuesta del polígono concesible y tiene estrecha relación con la cercanía que tiene la organización a los sitios APE. Se asignó una puntuación mayor al polígono que posee un acceso directo a la caleta donde opera la organización.

Puntaje	Ingresos por recursos desembarcados	N°socios	Años de la organización	Asistencia de socios a reuniones	N° reuniones	Participa en proyecto	Año proyecto adjudicado	Beneficios obtenidos para la	Posee muelle o explanada	Nivel conocimiento de cultivo	Ubicación polígono APE
0	NA	NA	NA	NA	NA	No	NA	No	No	Desconozco el tema	
1	\$1-100 mil	< 10	< 10	1 a 10%	3		más de 5 años				Fuera de la caleta donde opera
				11a 20%	4						
2	\$101-200 mil	10 a 20	10 a 20	21 a 30%	5		4				Próximo a la caleta
				31 a 40%	6		3				
3	\$201 a \$300 mil	21 a 30	21 a 30	41 a 50%	7		2			Charla / capacitación	
				51 a 60%	8		1				
4	+ \$300 mil	31 a	31 a	61 a 80%	12	Si	Actualmente	Si	Si	Soy cultivador	Acceso directo a caleta donde opera
		más de 100	más de 100	81 a 100 %							
			Hitórica								

Figura 5.4. Tabla de puntaje criterio para propuestas de sitios APES

Una vez formulada la tabla de puntajes de criterios de selección y levantada toda información de los sitios determinados por las organizaciones artesanales, se procedió a entregar esta información a la Contraparte Técnica, quien fue el encargado de definir y/o entregar los sitios o áreas concesibles que fueron aptos o susceptibles para realizar las actividades de APE que considera el presente proyecto. Cabe mencionar que cada sitio entregado contiene sus respectivas coordenadas geográficas referidas al Datum WGS-84, como además los polígonos APE en planos cartográficos en formato dwg y shape. Asimismo, la tabla de puntajes criterios y su puntuación va anexada en formato digital del Informe final, en la carpeta “Formulario encuesta, Excel BD_FORMULARIO_FIPA 2022-06”.

Objetivo específico 3. *Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.*

5.5 Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE

Con la información levantada del formulario encuesta se propusieron las potenciales especies a cultivar, donde se favorecieron las especies nativas, los policultivos y las especies de mayor potencial regional. Estas fueron definidas por las organizaciones artesanales, quienes además indicaron las producciones máximas que estiman cultivar de cada especie, donde dichas informaciones fueron entregadas de los campos tipo de especies que les gustaría cultivar y producción máxima a cultivar. Seguido de esto, se complementó con los cultivos APE descritos en el proyecto FIPA 2015-02.

Los sistemas de producción más adecuado y sustentable, junto con la tecnología de cultivo para cada sector, fueron determinados en base a los resultados obtenidos de los estudios ambientales (estudios de corrientes, profundidad y tipo de fondo de cada sector prospectado), donde se analizaron las potenciales especies a cultivar indicadas por los sindicatos, para ver si estas respondían a los parámetros de cultivo de cada especie. A su vez se consideró la información entregada del análisis descriptivo para cultivos APE del Proyecto FIPA 2015-02, lo que permitió definir los sistemas de cultivo más adecuados y seleccionar los módulos más apropiados para su implementación.

Finalmente, se realizó un análisis de los costos asociados con la implementación y operación de un centro de cultivo, basándose en la información de costos de cultivos APE reportados en el proyecto FIPA 2015-02 y según las especies que se proponen cultivar.

Objetivo específico 4. *Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.*

5.6 Levantamiento de información bibliográfica

Durante el inicio del proyecto se recopiló y revisó toda la información bibliográfica referida a publicaciones de la FAO, publicaciones científicas y/o documentos sectoriales sobre las materias del ámbito ambiental-oceanográfico. Asimismo, se realizó una recopilación de la data de variables oceanográficas (Temperatura superficial del mar, oxígeno, salinidad,

batimetría, corrientes, entre otros) disponibles en la Región de Atacama, las cuales se obtuvieron de los datos POAL.

Una vez obtenida la información se elaboró una base de datos en formato Excel con el nombre del estudio, autores, año de publicación, enlace de la publicación, tema identificado, la data oceanográfica con el nombre de las variables y fuente desde la cual se obtuvo la información (dicha base de dato va anexada en formato digital del Informe final, en la carpeta “Bibliografía”).

5.7 Estudios de batimetría

Se confeccionaron planos de batimetría general de las áreas de trabajo del proyecto, utilizando información cartográfica y batimétrica disponible en dichas áreas.

De la misma forma, se realizaron levantamientos batimétricos, de acuerdo con las definiciones establecidas por la Instrucciones Hidrográficas Pub. SHOA N° 3105, en los sectores que se definieron como áreas concesibles. Los trabajos de terreno se realizaron con el apoyo de una embarcación menor, de dominio de esta Consultora. La extensión y resolución del levantamiento batimétrico se definió con la superficie del polígono a relocalizar. En principio, la batimetría abarcó al menos un offset de 200 metros alrededor del polígono definido, utilizando para estos efectos un ecosonda digital con posicionamiento GPS de cada una de las sondas y con intervalos de grabación de datos entre 1 segundo como mínimo.

5.8 Estudios de muestreo de CPS

Se ejecutaron los muestreos de terreno y análisis que correspondieron a los referidos a la CPS de acuerdo con las exigencias establecidas en la Resolución (SUBPESCA) N° 3612/2009 y sus modificaciones para cada uno de los sitios propuestos. Los perfiles de CTDO y mediciones de las variables pH, T° y redox se realizaron por el laboratorio de análisis Ramalab y los muestreos de sedimento por Consultora Geomar Ingeniería, donde la toma de muestras se realizó con el apoyo de una embarcación menor y el número de estaciones a muestrear se definió según los vértices y la superficie del polígono a prospectar. A través del posicionamiento de GPS se navegó a cada estación de muestreo

donde se efectuaron los estudios correspondientes según indicó la categoría 3 y 4 de la Resolución.

5.8.1 Muestreo en la columna de agua

El laboratorio de análisis Ramalab fue el encargado de realizar los perfiles de oxígeno, temperatura y salinidad, quien utilizó un equipo CTDO marca Sea & Sun modelo 48 M y efectuó lances en cada de estación de muestreo, midiendo toda la columna de agua entre la superficie y hasta 1 metro del fondo. Paralelo a esto Geomar Ingeniería, realizó en una estación de cada polígono un muestreo de oxígeno disuelto para el análisis Winkler, el cual se efectuó en el área más profunda del sitio de estudio a profundidades estándares (1, 2, 4, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 25, 28, según las profundidades observadas de los polígonos). Las muestras se tomaron a través de una botella Niskin en forma simultánea al lance del CTDO. Estas fueron trasvasiadas y preservadas en botellas de vidrio (proporcionadas por el laboratorio) para ser finalmente trasladadas al laboratorio de oceanografía BlueWater perteneciente al laboratorio de análisis Ramalab, donde cada informe de ensayo va anexado en formato digital para cada uno de los sitios estudiados.

Con los datos obtenidos del análisis Winkler y los proporcionados por el CTDO, se calcularon las respectivas ecuaciones de corrección de oxígeno disuelto del CTDO con la siguiente formula:

$$O_2 \text{ corr.} = O_2 \text{ CTDO} * \text{pendiente} + \text{intercepto}$$

5.8.2 Muestreos de sedimento

La caracterización del sedimento contempló el análisis de granulometría, materia orgánica total (MOT), macrofauna bentónica, temperatura, pH y potencial redox realizado en cada sitio clasificado en categoría 3, según indica la Normativa ambiental N° 3612/2009 y sus modificaciones.

Para la toma de muestra de fondo se utilizó una draga VAN VEEN de 0.1 m² de funcionamiento mecánica, con la cual se extrajeron 150 gr de muestra de sedimento en los primeros 3 centímetros. Luego el laboratorio de análisis Ramalab, procedió a realizar las mediciones de las variables de temperatura, pH y redox utilizando el equipo

multiparamétrico WTW modelo 3620, obteniendo así, en cada sector de estudio la data de estas tres variables. Posteriormente, las muestras fueron colocadas en envases herméticos (bolsas ziploc), rotulados con el nombre de la concesión, n° de estación, fecha de muestreo y tipo de análisis; estas fueron conservadas en un Freezer a 4°C, para ser finalmente trasladadas al laboratorio de análisis Ramalab, cuyos informes de ensayos van anexados en formato digital para cada una de las áreas de estudio. Cabe mencionar que solo en el caso de las muestras que fueron derivadas para análisis de macrofauna bentónica, se procedió a fijarlas con formalina al 4% diluida en agua de mar.

5.8.3 Estudios de corrientes eulerianas

Para el análisis de corrientes eulerianas se utilizaron correntómetros del tipo ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), donde se consideró la velocidad (cm/s) y dirección (grados) de las corrientes de los 16 sitios propuestos como áreas concesibles. Los registros tuvieron una duración mínima de 30 días, donde se configuró el instrumento para registrar datos cada 10 minutos. La columna de agua se dividió en capa profunda, capa intermedia y capa superficial, cuyas distancias fueron referidas desde el fondo marino. La capa superficial fue considerada como aquella que estuvo todo el periodo de medición dentro del agua, a partir del sensor de presión del instrumento. La información se analizó bajo lo establecido Pub. SHOA N° 3201, Instrucciones Oceanográficas, donde los datos fueron sometidos a análisis estadístico, se realizaron diversas gráficas para comprender el comportamiento de las corrientes, se efectuó un análisis en el dominio de la frecuencia (análisis espectral), se determinaron corrientes extremas y se realizó un análisis de correlación cruzada entre las corrientes y el registro de marea.

Cabe mencionar que la ubicación de instalación del instrumento ADCP para los sectores de Caleta Obispo y Caleta Angosta quedaron fuera de los polígonos de estudio, bajo autorización de la Contraparte Técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura como indica el Anexo 10.2. Esto debido a que los dos polígonos APE presentaron profundidades muy someras que no alcanzaron a cubrir la profundidad mínima de anclaje para el funcionamiento del equipo.

Objetivo específico 5. *Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios seleccionados.*

5.9 Estudios de metales pesados

Se realizaron mediciones de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua para los 16 sitios seleccionados como áreas concesibles en la Región de Atacama. Para el muestreo se utilizó la botella Niskin, con la cual se sacaron muestras de agua en botellas plásticas proporcionadas por el laboratorio de análisis. El lance se realizó en una estación de muestreo cada dos hectáreas, donde las profundidades de muestreo fueron definidas en conjunto con la Contraparte Técnica y se consideró en base al número de hectáreas y profundidad del sitio estudiado. Donde los sitios que presentaron un área menor a 2 ha se muestrearon en una sola estación (la más profunda) a cuatro profundidades estándares, realizando una réplica en cada una de las profundidades monitoreadas. Asimismo, los sitios que presentaron un área de 5.9 y 9.39 ha con profundidades menores a 15 m se muestrearon en dos estaciones y cuatro estaciones a tres profundidades (superficial, media y fondo) y los sitios que presentaron profundidades mayores a 15 m con un área de 5.9 ha, se muestrearon en dos estaciones a cuatro profundidades estándares. Seguido de esto, las muestras fueron conservadas en frío hasta su análisis en el laboratorio.

Con respecto al análisis, este se efectuó mediante ICP-MS (espectrometría de masas con fuentes de plasma de acoplamiento inductivo) que fue realizado por el laboratorio de análisis SILOB CHILE, donde cada certificado de ensayo va adjuntado en formato digital al presente informe.

Objetivo específico 6. *Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa vigente para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.*

5.10 Prospección de bancos naturales

5.10.1 Procedimientos de muestreos

En cada sitio seleccionado se determinó la presencia o ausencia de recursos hidrobiológicos a través de la metodología establecida en la en la Normativa 2353/2010 de la SUBPESCA. La prospección se ejecutó en 9 sitios de estudio, donde primeramente se procedió a realizar una batimetría para determinar la superficie muestreable, la cual

28

Cabe destacar que la prospección de cada área va ejecutada con participación del Fiscalizador del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPECA), quien tiene la finalidad de certificar la correcta aplicación de la metodología definida en la normativa. Pero en esta ocasión, la prospección se ejecutó solo con personal de la Consultora (Supervisor de terreno, Supervisor de buceo y buzos) y sin participación de dicho Fiscalizador, como menciona el punto 5.7.2 las bases técnicas de referencia de esta licitación.

5.10.2 Determinación de bancos naturales de recursos hidrobiológicos

A partir de los datos entregados en el punto anterior, se determinó la presencia o ausencia de bancos naturales a través del cálculo del Índice ponderado de banco natural de recursos bentónicos hidrobiológicos (IPBAN).

$$IPBAN = \rho_i * f_i * S\%$$

Donde, ρ_i es la densidad promedio observada por la especie i en el sector evaluado, f_i es la frecuencia de ocurrencia de la especie i en las unidades de muestreo, y $S\%$ es la superficie muestreable (< 30 m de profundidad) expresada como porcentaje.

Una vez obtenido el valor del IPBAN, éste fue contrastado con el valor del IPBANMAX señalado en la Resolución 2353/2010 (Figura 5.6), para cada una de las especies objetivo registradas en el submareal. Los recursos evaluados que presentaron un valor del IPBAN superior o igual al nivel del IPBANMAX se determinó banco natural de recursos hidrobiológicos del área solicitada en concesión.

Recurso o grupo	IPBANMax
Almeja	31,69
Cholga	93,88
Chorito	4328,06
Culengue	40,05
Erizo	3,27
Picoroco	400
Tumbao	121,58
Piure	850,00
Caracoles	65,29
Navajuela	154,75
Pelillo	1,05
Luga	33,94
Macha	40,75
Choro zapato	175,13
Pulpo	0,51
Huiros	33,74
Lapas	1,001
Loco	3,77
Ostión	9
Huepo	133,25

Figura 5.6. IPBANMAX por recurso o grupo de especies. Fuente: Resolución SUBPESCA 2353 del 2010.

Objetivo específico 7. *Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para elaborar los instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios seleccionados, ubicados en la Región de Atacama.*

5.11 Documentación ambiental

De acuerdo con los resultados de los antecedentes ambientales (CPS), a las superficies de cada uno de los sitios seleccionados, a la producción y recurso que se definió óptimo para cultivar, se procedió a determinar si se requería el ingreso del proyecto al SEIA, conforme a lo que indica la Normativa ambiental N° 3612 de 2009 y sus modificaciones y el Reglamento D.S. N° 40 de 2012.

Los criterios establecidos por SEIA en el D.S. N° 40 en el Artículo N° 3, inciso n; constituyen que los cultivos extensivos de moluscos filtradores con producciones mayores a 300 ton con un área mayor a 6 ha, cultivo de otras especies filtradoras con producciones mayores a 40 ton con un área de 6 ha y cultivos para algas mayores a 10 ha con producciones mayores a 500 ton se someten al SEIA. Según estas restricciones los sitios estudiados no entran al SEIA, puesto que no cumplen con dichos criterios. Es por ello que solo se presenta la CPS correspondiente a lo señalado en el numeral 10 de la Resolución (SUBPESCA) N°3612 de 2009 y sus modificaciones.

Objetivo específico 8. *Elaborar formularios de proyecto técnico, planos de ubicación geográfica y de concesión escala 1:5.000 para cada sitio seleccionado para solicitudes de concesión de acuicultura o para solicitudes de acuicultura en AMERB.*

5.12 Elaboración del proyecto técnico

De acuerdo con los resultados obtenidos en el objetivo N° 3, especies óptimas a cultivar, producción y sistema de cultivo, se elaboró para los 16 sitios seleccionados su correspondiente proyecto técnico, los cuales fueron completados según indica la guía de llenado de los formularios, tanto los de solicitudes de concesión como los de solicitudes de acuicultura en AMERB (Figura 5.7 y 5.8).

Figura 5.7. Formulario de solicitud y proyecto técnico para solicitudes de concesión de acuicultura

[illegible]

33

5.13 Elaboración de planos de concesión de acuicultura y de ubicación geográfica

Se elaboraron los planos de concesión a escala 1:5.000 y de ubicación geográfica (escala según la carta de referencia) para los 16 sitios seleccionados, que serán tramitados como solicitudes de acuicultura y/o solicitudes de acuicultura en AMERB.

Los planos fueron confeccionados utilizando el programa AutoCad y según las normativas vigentes D.S. (MINECON) N° 290 de 1993 y sus modificaciones y Pub. SHOA N° 3108 Instrucciones Hidrográficas N° 8 "Instrucciones para la confección de planos de Solicitudes y Concesiones de Acuicultura".

6. RESULTADOS

Durante los meses de ejecución del proyecto y conforme a la metodología propuesta se logró alcanzar los siguientes resultados para cada uno de los objetivos específicos.

Objetivo específico 1. *Identificar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de APE y solicitudes de acuicultura en AMERB.*

6.1 Reunión de coordinación con los entes involucrados

La reunión oficial de inicio fue efectuada el día 13 de diciembre del 2022, donde asistieron don Rafael Hernández, Exdirector FIPA, la Contraparte Técnica de la SUBPESCA y profesionales de Consultora Geomar Ingeniería (Anexo 10.1), instancia en la cual se trataron detalles propios del proyecto, como metodología propuesta, logística, plazos de entrega, entre otros. A su vez la Contraparte Técnica entregó los antecedentes con la cartografía base con los polígonos APES que fueron delimitados en el proyecto FIPA 2018-13, como además información cartográfica de los territorios costeros como AMERB, ECMPO, concesiones y solicitudes de acuicultura. Por su parte Consultora Geomar entregó la programación tentativa con las fechas consideradas para efectuar el levantamiento de la información de los sitios o áreas concesibles, como además las actividades que se realizaron en terreno.

6.2 Coordinación de reuniones con organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama

Previo a la coordinación con las organizaciones artesanales y oficinas municipales, se procedió a revisar los antecedentes mencionados en el punto anterior. El cual contenía información de las cartografías bases territoriales costeras como AMERB, sectores de ECMPO, concesiones y solicitudes de acuicultura más los polígonos levantados en el proyecto FIPA 2018-13. Seguido de esto se identificaron los sindicatos de pescadores artesanales que delimitaron dichos polígonos y que no alcanzaron a ser estudiado en el proyecto mencionado anteriormente (Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Organizaciones de pescadores artesanales identificadas en el proyecto FIPA 2018-13

COMUNA	CALETA	ORGANIZACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES
CHAÑARAL	PAN DE AZÚCAR	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES DE CHAÑARAL (PAN DE AZÚCAR)
	CHAÑARAL	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES DE CHAÑARAL
CALDERA	OBISPO	S.T.I. BUZOS DE APNEA Y RECOLECTORES DE ORILLA
		S.T.I. N°1 MARIA TORRES SANTANDER
	PUNTA FRODEN	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y ARTESANALES DEL MAR DE CALDERA (PUNTA FRODEN)
	CALDERA	S.T.I. N°1 TRIPULANTES CERQUEROS DE CALDERA
COPIAPO	BARRANQUILLA	S.T.I. N°2 DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLA CALETA BARRANQUILLA
HUASCO	CARRIZAL BAJO	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLAS DE CALETA LOS BURROS NORTE
	LOS POZOS	S.T.I. DE ALGUEROS LOS POZOS COMUNA DE HUASCO
	CALETA ANGOSTA	S.T.I. RIBEREÑOS CARRIZAL BAJO Y LOS POZOS "CARPOZ"
	LOS CORRALES	S.T.I. DE ALGUEROS SECTOR CORRALES
	HUASCO	S.T.I. DE PRODUCTOS DEL MAR "SITRAMAR"
FREIRINA	LOS BRONCES	S.T.I. RECOLECTORES Y COMERCIALIZADORES DE ALGAS CALETA LOS BRONCES HUASCO
	CALETA LA PEÑA	S.T.I. BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES, ALGUEROS, MARISCADORES DE ORILLA Y OTROS AFINES DE LA CALETA LA PEÑA
	LOS BURROS	S.T.I. ALGUEROS Y OTROS LOS BURROS SUR

Una vez identificadas las organizaciones se procedió a contactar a cada una de ellas para saber si aún estaban interesados en aquellos sitios o áreas que habían delimitado en el proyecto FIPA 2018-13. Cada reunión fue agendada gracias a la gestión de don Javier Chávez (Director Zonal SUBPESCA regiones Atacama y Coquimbo) quien brindo la base de datos con los contactos telefónicos de los dirigentes de dichas organizaciones más otros dos sindicatos de la Región de estudio.

Una vez contactados los dirigentes de las organizaciones indicadas en la Tabla 6.1, más otras organizaciones de pescadores artesanales pertenecientes a la Región, se procedió a coordinar reuniones con cada uno de ellos. Asimismo, se realizaron visitas presenciales a las municipalidades de Huasco y Freirina, donde se sostuvieron reuniones con los funcionarios de las oficinas de Fomento Productivo de cada comuna. Cabe mencionar que se contactó vía telefónica a los funcionarios de las oficinas municipales de las comunas de Chañaral, Caldera y Copiapó, pero no se tuvo buenos resultados ya que no se

podieron contactar a los funcionarios, puesto que no se recibió ninguna respuesta favorable por parte de ellos (ni vía telefónica ni por correo electrónico).

Objetivo específico 2. *Identificar y proponer sitios con sus respectivas coordenadas geográficas para tramitarlas para solicitudes de acuicultura y para solicitudes de acuicultura en AMERB en la Región de Atacama.*

6.3 Reuniones de gestión con las organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama

Las visitas de gestión se llevaron a cabo desde el 13 al 23 de febrero del 2023 (Tabla 6.2). Donde se visitaron y/o se realizaron reuniones remotas con los dirigentes artesanales y funcionarios de las oficinas municipales de la Región de Atacama.

Tabla 6.2. Reuniones realizadas en la Región de Atacama

FECHA	HORA	REUNIONES EFECTUADAS EN LA REGIÓN DE ATACAMA
13-02-2023	18:40	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. SITRAMAR
	9:50	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL ENCARGADO DE LA UNIDAD DE FOMENTO PRODUCTIVO, MUNICIPALIDAD DE FREIRINA
14-02-2023	17:40	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. BUZOS, ALGUEROS CALETA LA PEÑA
	20:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. CALETA LOS BRONCES
15-02-2023	9:40	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 A LA ENCARGADA DE LA OFICINA DE FOMENTO PRODUCTIVO, MUNICIPALIDAD DE HUASCO
	11:10	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. CARPOZ
	12:10	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. ALGUEROS DE LOS POZOS
	14:40	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. ALGUEROS LOS CORRALES
	19:10	REUNIÓN VIRTUAL DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. N°1 TRIPULANTES, CERQUEROS DE CALDERA
	20:00	REUNIÓN VIRTUAL DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. ALGUEROS LOS BURROS SUR
16-02-2023	10:40	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. BUZOS MARISCADORES DE CHAÑARAL, PAN DE AZÚCAR
	12:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. PA CHAÑARAL

	18:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. BUZOS DE APNEA Y RECOLECTORES DE ORILLA
	19:40	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. BUZOS MARISCADORES PUNTA FRODEN
17-02-2023	9:40	REUNIÓN VIRTUAL DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 S.T.I. N°2 CALETA BARRANQUILLA
23-02-2023	10:50	REUNIÓN VIRTUAL DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2022-06 AL S.T.I. BUZOS MARISCADORES, ALGUEROS CALETA LOS BURROS NORTE

6.3.1 Reuniones con oficinas municipales de la Región de Atacama

De las reuniones realizadas con los funcionarios municipales de las oficinas de Fomento Productivo de las comunas de Huasco y Freirina, no se logró obtener una mayor información de organizaciones artesanales que tuvieran una visión en el desarrollo de la actividad APE. Puesto que, la funcionaria de la oficina de Fomento de Huasco no trabaja con los pescadores artesanales. Por el contrario, el funcionario de la oficina de Fomento de Freirina trabaja activamente con los sindicatos, pero en temas sociales y de Fomento Productivo, por lo que la información entregada por él no fue relevante para identificar a organizaciones con miras a la actividad acuícola, no obstante, proporcionó el contacto telefónico de un dirigente que no se había podido contactar. Cabe mencionar que las Tablas 6.3 y Tabla 6.4 contienen una síntesis de las reuniones obtenidas con las entidades correspondientes.

Tabla 6.3. Síntesis de la reunión efectuada con la oficina municipal de Huasco

Aspectos Generales		
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} etapa)”	
Motivo de la Reunión	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2022-06	
Lugar	Oficina de Fomento Productivo de la municipalidad de Huasco	
Fecha	15-02-2023	
Horario	09:40 -10:00 am	
Asistentes	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	María Graciela Rojas	Encargada de Fomento Productivo, municipalidad de Huasco

Desarrollo de la Reunión

Síntesis

Durante la mañana se sostuvo la reunión con la Encargada de Fomento Productivo de la municipalidad de Huasco, a quien se le presentó el proyecto principalmente el objetivo 1 y 2 del estudio.

La Encargada indicó que ellos antiguamente trabajaron con las organizaciones artesanales de la Región, en el programa Chile País, donde visitaron y levantaron un catastro de todas las caletas pesqueras de la comuna, pero actualmente no tenían cercanías con ellos y no trabajaban en conjunto en los proyectos que llegan a la Unidad, solo les avisaban a algunos pescadores artesanales en forma particular, cuando llegaban los fondos de SERCOTEC, pero indicó que ninguno de ellos postula. Por otra parte, se debe indicar que la funcionaria no conocía y no sabía nada del tema y actividad acuícola-pesquera, debida a la nula injerencia que tienen con el sector.



Figura 6.1. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al Encargada de Fomento Productivo, municipalidad de Huasco

Tabla 6.4. Síntesis de la reunión efectuada con la oficina municipal de Freirina

Aspectos Generales		
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} etapa)”	
Motivo de la Reunión	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2022-06	
Lugar	Oficina de Fomento Productivo de la municipalidad de Freirina	
Fecha	14-02-2023	
Horario	09:50 -10:30 am	
Asistentes	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA

Ignacio Quevedo	Encargado de la Unidad de Fomento Productivo, municipalidad de Freirina
Desarrollo de la Reunión	
Síntesis	
Durante la mañana se sostuvo la reunión con el Encargado de la Unidad de Fomento Productivo. Se le presentó el proyecto, los objetivos y se les mencionó los sindicatos de la comuna de Freirina que habían estado trabajando en el proyecto anterior (el cual no alcanzó a hacer terminado). La reunión estuvo dirigida en contar en grandes rasgos la participación que tienen las organizaciones en proyectos que lidera la Unidad y la organización que poseen las caletas pesqueras del sector, donde se debe mencionar que no se tuvo más información sobre el estado y desarrollo de la acuicultura en la comuna. Solo mencionó que trabajaba con los pescadores de Freirina, donde él los postula a proyectos de índole sociales y de Fomento, en especial de los organismos gubernamentales INDESPA y SERCOTEC. También señaló, que está trabajando en una solicitud ECMPO (que entró a trámite) en el sector Las Tetillas en Chañaral de Aceituno. Por otra parte, proporcionó el dato telefónico del dirigente de caleta Los Burros sur, al cual no se había podido contactar con anterioridad.	
	
Figura 6.2. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al Encargado de Unidad de Fomento Productivo, municipalidad de Freirina	

6.3.2 Reuniones con las organizaciones artesanales

A partir de los datos proporcionados por el funcionario de la oficina municipal de Freirina más las reuniones coordinadas con los dirigentes artesanales, se logró visitar alrededor de 14 caletas pesqueras emplazadas en las comunas Chañaral, Caldera, Copiapó, Huasco y Freirina y realizar reuniones con 15 organizaciones artesanales que operan en estas caletas.

Comuna de Chañaral

- 1) **Caleta Pan de Azúcar:** en esta caleta se visitó al S.T.I. buzos mariscadores de Chañaral (Pan de Azúcar), donde la reunión realizada se sintetiza en la Tabla 6.5.
- 2) **Caleta Chañaral:** en esta caleta se visitó al S.T.I. pescadores artesanales de Chañaral donde se presentó el proyecto, pero el dirigente no estuvo interesado en participar, la reunión realizada se sintetiza en la Tablas 6.5.

Tabla 6.5. Síntesis de reuniones con sindicatos de Chañaral

Fecha 16-02-2023	
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”
Lugar	Chañaral
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06
Personal Participante	
Nombre	Cargo
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar
Manuel Carrasco	Presidente del S.T.I. buzos mariscadores de Chañaral Pan de Azúcar
Víctor Cisternas	Tesorero del S.T.I. buzos mariscadores de Chañaral Pan de Azúcar
Francisco Lai	Tesorero del S.T.I. pescadores artesanales de Chañaral
Hora	Actividades
10:40	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos mariscadores de Chañaral Pan de Azúcar
12:30	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. pescadores artesanales de Chañaral
Síntesis de la reunión	
Durante el día se sostuvieron reuniones coordinadas con los dirigentes del S.T.I. buzos mariscadores de Chañaral Pan de Azúcar y S.T.I. pescadores artesanales de Chañaral. Con respecto a la reunión sostenida con los dirigentes de caleta Pan de Azúcar, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se les mostro el polígono APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarle en qué consistía el proyecto. Para la identificación del espacio se les mostró un plano en formato Cad y un archivo kmz, los que contenían información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. Los dirigentes observaron el plano y archivo kmz, donde identificaron el sector que habían propuesto en la etapa anterior, volviendo a delimitar un sitio APE de 5.87 há en su AMERB. Una vez definido el polígono APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la organización artesanal. Mientras avanzaba la reunión, los dirigentes fueron contando su experiencia en	

acuicultura y adjudicación de proyectos, donde contaban que han trabajado en el cultivo de ostión como organización y que cuentan con una solicitud de acuicultura en trámite. Con respecto a los proyectos, mencionaban que se han adjudicado proyectos de INDESPA y DOP en los últimos años, obteniendo ayuda para el sindicato, sus socios y la caleta.

Del sitio delimitado, se debe mencionar que el polígono se encuentra en zonas apta para la actividad de acuicultura (pero no dentro de la A.A.A.) y resguardada del viento. En cuanto a la caleta posee un muelle y una buena accesibilidad.

Referente a la reunión con el sindicato de pescadores de caleta Chañaral, se debe mencionar que este no estuvo interesado en el proyecto, dando argumentación que la Bahía de Chañaral no es apta en condiciones climáticas para cultivo, por presentar un fuerte oleaje y viento hacia la costa, como además expuso que la caleta se encontraba aledaña al puerto de Codelco, donde hacen variedades de maniobras que han contaminado la Bahía. Asimismo, dejó en claro que ellos como sindicato, están considerando el desarrollo de la actividad de acuicultura, pero en estanques en tierra, donde ellos ya han participado en experimentaciones con la Universidad Católica del Norte, desarrollando los cultivos de corvina y lenguado.



Figura 6.3. Imágenes de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos mariscadores de Chañaral Pan de Azúcar



Figura 6.4. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. pescadores artesanales de Chañaral

Comuna de Caldera

- 3) Caleta Caldera:** en esta caleta se realizó una reunión virtual con el S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros de Caldera, donde la reunión realizada se sintetiza en la Tablas 6.6.

- 4) Caleta Obispo:** en esta caleta se visitaron a dos organizaciones, al S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla y S.T.I. N°1 María Torres Santander. Con respecto al Sindicato María Torres Santander, se contactó al dirigente, donde se había agendado una reunión para el jueves 16 de febrero, pero este no asistió; ante esto se llamó y se envió mensajes por redes sociales para confirmar la asistencia, dándole la opción de agendar una reunión por video llamada, pero el dirigente no respondió, lo cual indica con esa actitud que no estaba interesado en el proyecto. Por otra parte, la reunión sostenida con S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla se sintetiza en la Tabla 6.7.
- 5) Caleta Punta Froden:** en esta caleta se visitó al S.T.I. buzos mariscadores y artesanales del mar de Caldera (Punta Froden), donde la reunión realizada se sintetiza en la Tabla 6.7.

Tabla 6.6. Síntesis de reunión con sindicato de Caldera-parte 1

Fecha 15-02-2023	
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”
Lugar	Caldera
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06
Personal Participante	
Nombre	Cargo
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar
Enzo Checura	Presidente del S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros de Caldera
Hora	Actividades
19:10	Reunión virtual con el S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros de Caldera
Síntesis de la reunión	
Durante la tarde se sostuvo una reunión virtual con el S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros de Caldera. Con respecto a la reunión, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se le mostro el polígono APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarle en qué consistía el proyecto. Para la identificación de los espacios se les mostró un plano en formato Cad y un archivo kmz, los que contenían información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. El dirigente observó el plano y archivo kmz, donde identificó el sector que habían propuesto en la etapa anterior, volviendo a delimitar dos sitios APE (uno para cultivo de moluscos y otro para cultivo de algas), en zonas libres de la Bahía de Caldera. Una vez definido los polígonos APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la organización artesanal. Mientras avanzaba la reunión, el dirigente fue contando su experiencia en acuicultura y	

adjudicación de proyectos, donde mencionaba que han trabajado en cultivo y que se han adjudicado proyectos de INDESPA y GORE en los últimos años, obteniendo ayuda para el sindicato y sus socios.

De los sitios delimitados, se debe mencionar que los polígonos se encuentran en zonas resguardadas y aptas para la actividad de acuicultura. En cuanto a la caleta esta tiene buena accesibilidad y cuenta con muelle.



Figura 6.5. Imágenes de la reunión virtual con el S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros de Caldera

Tabla 6.7. Síntesis de reuniones con sindicatos de Caldera-parte 2

Fecha		16-02-2023
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”	
Lugar	Caldera	
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06	
Personal Participante		
Nombre	Cargo	
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar	
Gustavo Delgado	Presidente del S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla	
Luis Palacios	Presidente del S.T.I. Punta Froden	
Hora	Actividades	
18:00	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla	
19:40	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. Punta Froden	
Síntesis de la reunión		

Durante la tarde se sostuvieron reuniones coordinadas con los dirigentes S.T.I. Punta Froden y S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla. También se tenía coordinada una reunión con el sindicato Maria Torres Santander en Caldera, pero el dirigente no asistió, se llamó y se envió varios mensajes por vía WhatsApp dando la opción de realizar una reunión virtual, pero este no contestó los mensajes, por lo cual se dedujo que el dirigente no tuvo interés del proyecto.

Con respecto a las reuniones, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas y se les mostró sus polígonos APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarles en qué consistía el proyecto.

Para la identificación de los espacios se les mostró un plano en formato Cad y un archivo kmz, los que contenían información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. Los dirigentes observaron el plano y archivo kmz, donde identificaron los sectores que habían propuesto en la etapa anterior, volviendo a delimitar: el sindicato Punta Froden dos sitios APE, uno en zona libre y otro en su AMERB y el S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla un sitio APE de 0.18 há en su AMERB. Una vez definido los polígonos APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de las organizaciones artesanales.

Mientras avanzaba la reunión, los dirigentes fueron contando su experiencia en acuicultura y adjudicación de proyectos, donde los dirigentes Punta Froden y S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla mencionaban que han participado en variadas charlas, capacitaciones y experimentaciones de acuicultura. Referente a los proyectos el dirigente de S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla mencionaba que se han adjudicado proyectos de INDESPA y GORE en los últimos años, obteniendo ayuda para el sindicato y sus socios, en tanto el sindicato de Punta Froden contó que ellos reciben proyectos de particulares (minerías) con los cuales han levantado la operatividad de la planta de proceso que posee y opera actualmente el sindicato.

De los sitios delimitados, se debe mencionar que los polígonos se encuentran en zonas apta para la actividad de acuicultura y solo uno de los sitios determinados por el S.T.I. de Punta Froden se encuentra resguardado del viento. En cuanto a las caletas estas tienen buena accesibilidad y poseen un embarcadero artesanal en la playa.



Figura 6.6. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla



Figura 6.7. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. Punta Froden

Comuna de Copiapó

6) Caleta Barranquilla: en esta caleta se visitó al S.T.I. N°2 de pescadores artesanales, buzos mariscadores y recolectores de orilla caleta Barranquilla, donde la reunión realizada se sintetiza en la Tabla 6.8.

Tabla 6.8. Síntesis de reunión con sindicato de Copiapó

Fecha		17-02-2023
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”	
Lugar	Caleta Barranquilla	
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06	
Personal Participante		
Nombre	Cargo	
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar	
Luis Castro	Presidente del S.T.I. N°2 caleta Barranquilla	
Hora	Actividades	
09:40	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. N°2 caleta Barranquilla	
Síntesis de la reunión		
Por la mañana se sostuvo la reunión coordinada con el dirigente del S.T.I. N°2 de buzos mariscadores de caleta Barranquilla. Con respecto a la reunión, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se le mostro su polígono APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarle en qué consistía el proyecto. Para la identificación del espacio se le mostró un plano en formato archivo kmz, el que contenía información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. El dirigente observó el archivo kmz, donde identificó el sector que había propuesto en la etapa anterior, volviendo a delimitar un sitio APE de 5.9 há, pero esta vez se corrió del lugar original porque en el sector identificado en el proyecto anterior el sindicato solicitó un AMERB y para evitar sobre		

posición de espacios, se movió mar adentro con respecto al polígono anterior, el cual se encuentra en una zona libre de la Bahía de Piedra Bayas. Una vez identificado el polígono APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la organización artesanal. Durante avanzaba la reunión, el dirigente fue contando su experiencia en acuicultura y adjudicación de proyectos, donde mencionaba que han recibido charlas sobre acuicultura a través de universidades y que se han adjudicado proyectos de fondos gubernamentales para materiales e insumos para la pesca artesanal. Del sitio delimitado, se debe mencionar que se encuentra en una zona resguarda y apta para la actividad de acuicultura. En cuanto a la caleta esta tiene buena accesibilidad y posee un embarcadero artesanal.



Figura 6.8. Imágenes de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. N°2 caleta Barranquilla

Comuna de Huasco

- 7) Caleta Carrizal Bajo:** en esta caleta se realizó una reunión virtual con el S.T.I. buzos mariscadores y recolectores de orilla de caleta Los Burros norte, donde la Tabla 6.9 detalla la reunión llevada a cabo con la organización.
- 8) Caleta Los Pozos:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de alqueros Los Pozos comuna de Huasco, donde la Tabla 6.10 detalla la reunión llevada a cabo con la organización.
- 9) Caleta Angosta:** en esta caleta se visitó al S.T.I. ribereños Carrizal Bajo y Los Pozos “CARPOZ”, donde la Tabla 6.10 detalla la reunión llevada a cabo con la organización.
- 10) Caleta Los Corrales:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de alqueros sector Corrales, donde la Tabla 6.10 detalla la reunión llevada a cabo con la organización.

11) Caleta Huasco: en esta caleta se visitó al S.T.I. de productos del mar “SINTRAMAR”, donde la Tabla 6.11 detalla la reunión llevada a cabo con la organización.

Tabla 6.9. Síntesis de reunión con sindicato de Huasco-parte 1

Fecha 23-02-2023	
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”
Lugar	Viña del Mar
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06
Personal Participante	
Nombre	Cargo
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar
Sergio Alvares	Presidente del S.T.I. buzos mariscadores, algueros caleta Los Burros norte
Hora	Actividades
10:50	Reunión virtual con el S.T.I. buzos mariscadores, algueros caleta Los Burros norte
Síntesis de la reunión	
Durante la mañana se llevó a cabo la reunión virtual con el dirigente del S.T.I. buzos mariscadores, algueros Los Burros norte. Con respecto a la reunión, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se le mostró el polígono APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarle en qué consistía el proyecto. Para la identificación del espacio se le mostró un archivo kmz, el que contenía información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. El dirigente observó el archivo kmz, donde identificó el sector que había propuesto en la etapa anterior, delimitando un sitio APE de 5.76 há en su AMERB. Una vez definido el polígono APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la organización artesanal. Durante avanzaba la reunión, el dirigente fue contando su experiencia en acuicultura y adjudicación de proyectos, donde mencionó que han participado en charlas y ha visto experimentaciones in situ de acuicultura, asimismo contó que se han adjudicado proyectos de INDESPA y GORE en los últimos años, obteniendo ayuda para el sindicato y sus socios. Del sitio delimitado, se debe mencionar que el polígono se encuentra en una zona resguarda y apta para la actividad de acuicultura. En cuanto a la caleta esta tiene buena accesibilidad, pero no poseen muelle, solo un embarcadero artesanal en la playa.	



Figura 6.9. Imágenes de la reunión virtual con el S.T.I. buzos mariscadores, algueros caleta Los Burros norte

Tabla 6.10. Síntesis de reuniones con sindicatos de Huasco-parte 2

Fecha		15-02-2023
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”	
Lugar	Huasco	
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06	
Personal Participante		
Nombre	Cargo	
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar	
Gastón Araya	Presidente del S.T.I. CARPOZ	
Jose Abaroa	Presidente del S.T.I. algueros de Los Pozos	
Salvador Espinoza	Presidente del S.T.I. algueros Los Corrales	
Hora	Actividades	
11:10	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. CARPOZ	
12:10	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. algueros de Los Pozos	
14:40	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. algueros Los Corrales	
Síntesis de la reunión		
Durante el día se sostuvieron varias reuniones coordinadas con los dirigentes del S.T.I. CARPOZ, S.T.I. algueros Los Pozos y S.T.I. algueros Los Corrales. Con respecto a las reuniones, se les presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se les mostro sus polígonos APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarle en qué consistía el proyecto. Para la identificación de los espacios se les mostró un plano en formato Cad y un archivo kmz, los que contenían información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. Los dirigentes		

observaron el plano y archivo kmz, donde identificaron los sectores que habían propuesto en la etapa anterior, volviendo a delimitar: el sindicato de Los Pozos dos sitios APE, tanto en una zona libre como en su AMERB, el sindicato CARPOZ y Los Corrales sitios APE de 1.69 y 5.23 há en sus AMERB. Una vez definidos los polígonos APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de las organizaciones artesanales.

Mientras avanzaba la reunión, los dirigentes fueron contando sus experiencias en acuicultura y adjudicaciones de proyectos, donde los dirigentes mencionaban que han participado en variadas charlas, capacitaciones y experimentaciones de acuicultura, salvo el sindicato Los Corrales que desconocen la actividad de acuicultura. Con respecto a los proyectos, todos los dirigentes contaban que se han adjudicado proyectos de INDESPA y GORE en los últimos años, obteniendo ayuda para el sindicato y sus socios.

De los sitios delimitados, se debe mencionar que los polígonos se encuentran en zonas expuestas al viento y aptas para la actividad de acuicultura. En cuanto a las caletas estas tienen buena accesibilidad, pero no poseen muelle, solo un embarcadero artesanal en la playa.



Figura 6.10. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. CARPOZ



Figura 6.11. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. algueros de Los Pozos



Figura 6.12. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. algueros Los Corrales

Tabla 6.11. Síntesis de reunión con sindicato de Huasco-parte 3

Fecha 13-02-2023	
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”
Lugar	Huasco
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06
Personal Participante	
Nombre	Cargo
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar
Luis Madrid	Presidente del S.T.I. SITRAMAR
Hora	Actividades
18:40	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. SITRAMAR
Síntesis de la reunión	
Durante la tarde se sostuvo la reunión coordinada con el dirigente del S.T.I. productos del mar SITRAMAR. Con respecto a la reunión, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se le mostro su polígono APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarle en qué consistía el proyecto. Para la identificación del espacio se le mostró un plano en formato Cad y un archivo kmz, los que contenían información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. EL dirigente observó el plano y archivo kmz, donde identificó el sector que había propuesto en la etapa anterior, volviendo a delimitar su sitio APE de 5.9 há en una zona libre de la Bahía de Huasco. Una vez definido el polígono APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la organización artesanal. Durante avanzaba la reunión, el dirigente fue contando su experiencia en acuicultura y adjudicación de proyectos, donde el dirigente mencionaba que tenía un problema interno con socios que habían formado hace 2 años atrás el mismo sindicato con el mismo nombre, pero diferentes RUT, lo que le ha ocasionado no poder tomar proyectos en estos últimos años. Asimismo, mencionaba que han recibido charlas y han realizado la experiencia de repoblamiento de pelillo. Del sitio delimitado, se debe mencionar que se encuentra en una zona resguarda y apta para la actividad de acuicultura; en cuanto a la caleta esta tiene buena accesibilidad y posee un muelle de embarque.	
	
Figura 6.13. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. SITRAMAR	

Comuna de Freirina

12) Caleta Los Bronces: en esta caleta se visitó al S.T.I. recolectores y comercializadores de algas caleta Los Bronces Huasco, donde la reunión realizada se sintetiza en la Tabla 6.12.

13) Caleta La Peña: en esta caleta se visitó al S.T.I. pescadores artesanales, buzos mariscadores, algueros y otros afines de la caleta La Peña, donde la reunión realizada se sintetiza en la Tabla 6.12.

14) Caleta Los Burros: en esta caleta se realizó una reunión virtual con el S.T.I. algueros y otros Los Burros sur, donde la reunión realizada se sintetiza en la Tabla 6.13.

Tabla 6.12. Síntesis de reuniones con sindicatos de Freirina-parte 1

Fecha 14-02-2023	
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”
Lugar	Freirina
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06
Personal Participante	
Nombre	Cargo
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar
Luis Castillo	Presidente del S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña
Nilda Herrera	Tesorera del S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña
Norberto Morales	Presidente del S.T.I. caleta Los Bronces
Hora	Actividades
17:40	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña
20:00	Reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. caleta Los Bronces
Síntesis de la reunión	
Durante el día se sostuvieron reuniones, coordinadas con los dirigentes del S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña y S.T.I. caleta Los Bronces. Con respecto a las reuniones, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se les mostro sus polígonos APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarles en qué consistía el proyecto. Para la identificación de los espacios se les mostró un plano en formato Cad y un archivo kmz, los que contenían información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. Los dirigentes observaron el plano y archivo kmz, donde identificaron los sectores que habían propuesto en la etapa anterior, volviendo a delimitar: el sindicato de caleta La Peña dos sitios APE de 5.9 há en zonas libres de la Bahía de caleta Chépica y el sindicato Los Bronces dos sitios APE de 5.9 há en zonas libres de la Bahía caleta Los Bronces. Una vez definidos	

los polígonos APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de las organizaciones artesanales.

Mientras avanzaba la reunión, los dirigentes fueron contando sus experiencias en acuicultura y adjudicación de proyectos, donde el dirigente de caleta La Peña mencionaba, que han participado en variadas charlas y capacitaciones de acuicultura, por otra parte, el dirigente de caleta Los Bronces contaba que han realizado diversas experimentaciones de acuicultura en su AMERB. Con respecto a los proyectos, ambos dirigentes contaban que se han adjudicado proyectos de INDESPA y GORE en los últimos años, obteniendo ayuda para el sindicato y sus socios.

De los sitios delimitados, se debe mencionar que un solo polígono de caleta La Peña se encuentra en una zona resguardada al viento, por el contrario, los polígonos de caleta Los Bronces se encuentran en una zona expuesta al viento, asimismo los cuatro sitios están emplazados en zonas aptas para la actividad de acuicultura. En cuanto a las caletas estas tienen buena accesibilidad y no poseen muelle, solo un embarcadero artesanal en la playa.



Figura 6.14. Imágenes de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña



Figura 6.15. Imagen de la reunión de presentación proyecto FIPA 2022-06 al S.T.I. caleta Los Bronces

Tabla 6.13. Síntesis de reunión con sindicato de Freirina-parte 2

	Fecha	15-02-2023 24-02-2023
Nombre del Proyecto	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la APE y acuicultura AMERB en la Región de Atacama (3 ^{era} Etapa)”	
Lugar	Caldera	
Trabajo a Desarrollar	Reunión de gestión para ejecutar proyecto FIPA 2022-06	
Personal Participante		
Nombre	Cargo	
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto Geomar	
Oscar Muñoz	Presidente del S.T.I. algueros Los Burros sur	
Hora	Actividades	
20:00	Reunión virtual con el S.T.I. algueros Los Burros sur	
Síntesis de la reunión		
Durante la tarde se sostuvo una reunión virtual con el S.T.I. algueros Los Burros sur. Con respecto a la reunión, se presentó el proyecto FIPA 2022-06 etapa 3, el objetivo del proyecto, los estudios que se ejecutarán en el área identificada y se le mostro el polígono APE que habían identificado en el proyecto de la etapa 2, para recordarle en qué consistía el proyecto. Para la identificación del espacio se les mostró un archivo kmz, el que contenía información cartográfica de la Región de Atacama con los espacios costeros libres y AMERB de las organizaciones del sector. El dirigente observó el archivo kmz, donde identificó el sector que habían propuesto en la etapa anterior, quien indicó que debía preguntarle a la asamblea si volvían a participar en el proyecto, lo cual informaría el día 24 de febrero, una vez realizada la reunión mensual que tienen como sindicato. Seguido de esto se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un formulario encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la organización artesanal. Mientras avanzaba la reunión, el dirigente fue contando su experiencia en acuicultura y adjudicación de proyectos, donde mencionaba que han participado en variadas charlas, capacitaciones y experimentaciones de acuicultura y que se han adjudicado proyectos de INDESPA y GORE en los últimos años, obteniendo ayuda para el sindicato y sus socios. En cuanto a la caleta esta no tiene una buena accesibilidad y solo posee un embarcadero artesanal en la playa. Para la definición del polígono APE, se contactó por llamada telefónica al dirigente, el viernes 24 de febrero por la tarde. Donde indicó que la asamblea decidió seguir con el proyecto; ante esto se definió un polígono APE de 5.75 há en el mismo sector, comprendido en su AMERB Los Burros sur. Del sitio delimitado, se debe mencionar que el polígono se encuentra en una zona resguardada al viento y apta para la actividad de acuicultura.		



Con respecto al interés que tuvieron las organizaciones en participar en el proyecto, en la Figura 6.17 se observa que el 87% de las organizaciones visitadas presentaron interés en el proyecto, delimitando así su polígono APE. Por el contrario, hay un 13% de organizaciones que no tuvieron el agrado en participar en el proyecto, donde la Tabla 6.14 detalla los nombres de cada organización que no tuvo interés en el estudio.

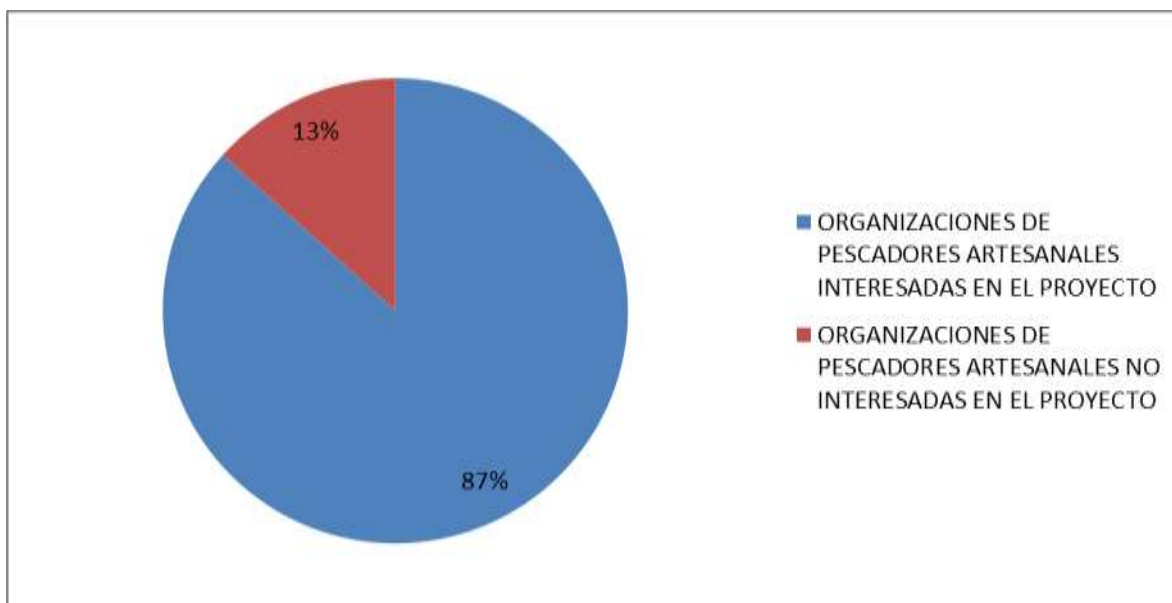


Figura 6.17. Grado de interés de las organizaciones artesanales por el proyecto FIPA 2022-06

Tabla 6.14. Organizaciones artesanales no interesadas en el proyecto

NOMBRE CALETA	ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES NO INTERESADAS EN EL PROYECTO
CHAÑARAL	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES DE CHAÑARAL
OBISPO	S.T.I. N°1 MARIA TORRES SANTANDER

6.4 Sitios o áreas concesibles delimitadas por las organizaciones artesanales

De la información levantada por un total de 13 organizaciones de pescadores artesanales se pudieron identificar 18 polígonos para la realización de la actividad APE. Estos son presentados por organización de pescadores artesanales en conjunto con una descripción de información de cada uno de ellos, donde los datos que se presentan a continuación fueron entregados por cada organización artesanal a través de las preguntas realizadas en el formulario encuesta.

- 1. S.T.I. BUZOS MARISCADORES DE PAN DE AZÚCAR:** el sindicato buzos mariscadores Pan de Azúcar es una organización que opera en caleta Pan de Azúcar ubicada en la localidad de Pan de Azúcar, comuna de Chañaral, es una caleta rural que posee un muelle de desembarco. Con respecto al sindicato, la organización está conformada hace 33 años, está constituido por 21 socios y realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 70% de asistencia. Se dedican a la pesca del congrio y dorado y a la extracción de recursos bentónicos, principalmente el loco y el erizo rojo los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$5.000 el kg de congrio y dorado, \$1.500 la unidad de loco y \$ 500 la unidad de erizo rojo. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal equipamiento y renovación de la infraestructura de la caleta, más materiales e insumos para la actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización es un cultivador porque ha trabajado en acuicultura y han desarrollado experimentación en el cultivo de ostión del norte.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 5.87 há emplazado en su AMERB Caleta Pan de Azúcar en la Bahía Pan de Azúcar localidad de caleta Pan de Azúcar, comuna de Chañaral (Figura 6.18).

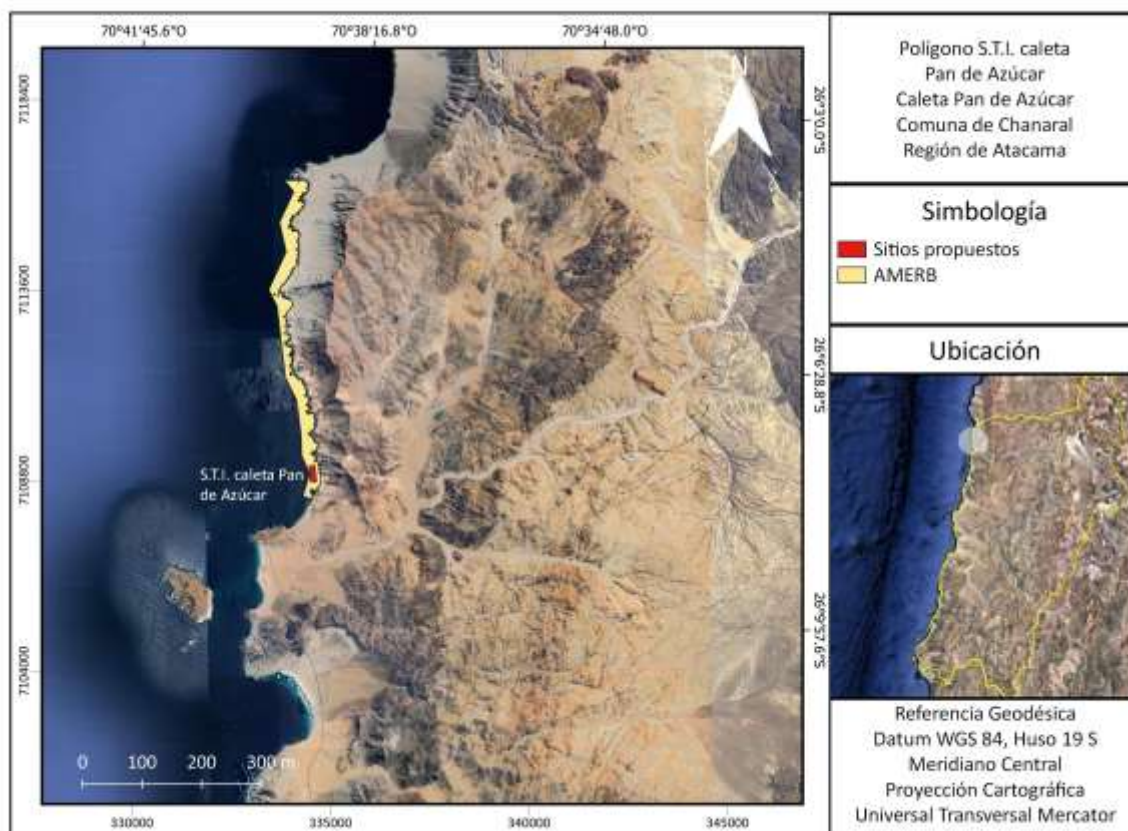


Figura 6.18. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores Pan de Azúcar

2. **S.T.I. BUZOS DE APNEA Y RECOLECTORES DE ORILLA:** el sindicato buzos de apnea y recolectores de orilla es una organización que opera en caleta Obispo ubicada en la localidad de Obispo comuna de Caldera, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, la organización está conformada hace 24 años, está constituido por 39 socios y realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 90% de asistencia. Se dedican a la extracción de los recursos loco y erizo rojo más la extracción y recolección de huiro palo y huiro negro, los cuales van destinados a la venta en plantas de proceso cuyos precios playa fluctúan entre \$1.800 la unidad

de loco, y \$470 el kg de huiro palo y huiro negro. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal materiales y equipamiento para la caleta y la actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización ha realizado experiencias de cultivo de siembra de algas y piure, como además ha asistido a capacitaciones de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 0.17 há emplazado en su AMERB Caleta Obispo, localidad de Obispo, comuna de Caldera (Figura 6.19).



Figura 6.19. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos de apnea y recolectores de orilla

3. S.T.I. BUZOS MARISCADORES PUNTA FRODEN: el sindicato buzos mariscadores Punta Froden es una organización que opera en el sector de Punta Frodden ubicada en la comuna de Caldera, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, la organización está conformada hace 34 años, está constituido por 14 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum del 100% de asistencia. Se dedican a la extracción de los recursos loco, erizo rojo y lapa los cuales van directamente a la planta de proceso que posee el sindicato, para ser exportados al mercado nacional como internacional. Perciben un ingreso por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización se ha adjudicado proyectos a través de fondos de privados (mineras) para la implementación, equipamiento, insumos, materiales, operación y mantención de la planta de proceso.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización ha realizado experiencias de cultivo de siembra de algas y piure, como además ha asistido a capacitaciones de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó dos sitios concesibles uno de 5.87 há emplazado en su AMERB Punta Froden y un sitio de 5.71 há emplazado en un sector libre de la Bahía de Punta Frodden, ambos ubicados en la localidad de Punta Frodden, comuna de Caldera (Figura 6.20).

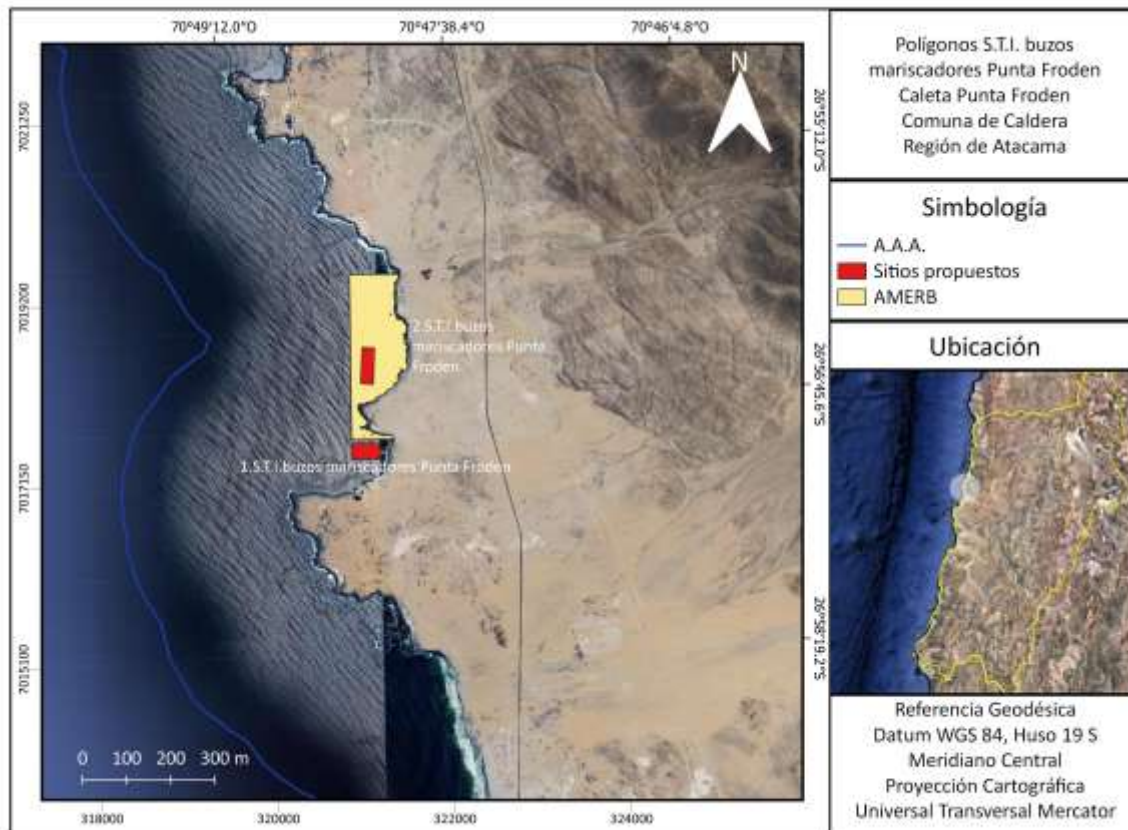


Figura 6.20. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos mariscadores Punta Froden

4. **S.T.I. N°1 TRIPULANTES, CERQUEROS CALDERA:** el sindicato N°1 tripulantes y cerqueros es una organización que opera en caleta Caldera ubicada en la comuna de Caldera, es una caleta rural que posee un muelle de desembarco. Con respecto a la organización está conformada hace 9 años, está constituido por 186 socios, realizan 2 reuniones ordinarias mensuales al año con un cuórum mayor al 60% de asistencia. Se dedican a la captura de peces pelágicos más la extracción y recolección de las algas chicoria de mar, huiro y huiro palo, los cuales van destinados a la venta en plantas de procesos cuyos precios playa fluctúan entre \$350 el kg de huiro y \$500 el kg de huiro palo. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal implementación de turismo de la caleta, materiales e insumos para la actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización es un cultivador porque han trabajado en cultivos de ostiones dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó dos sitios concesibles (uno de 5.59 há y otro de 9.89 há) emplazados en sectores libres de la Bahía Caldera, ambos ubicados en la localidad de caleta Caldera, comuna de Caldera (Figura 6.21).

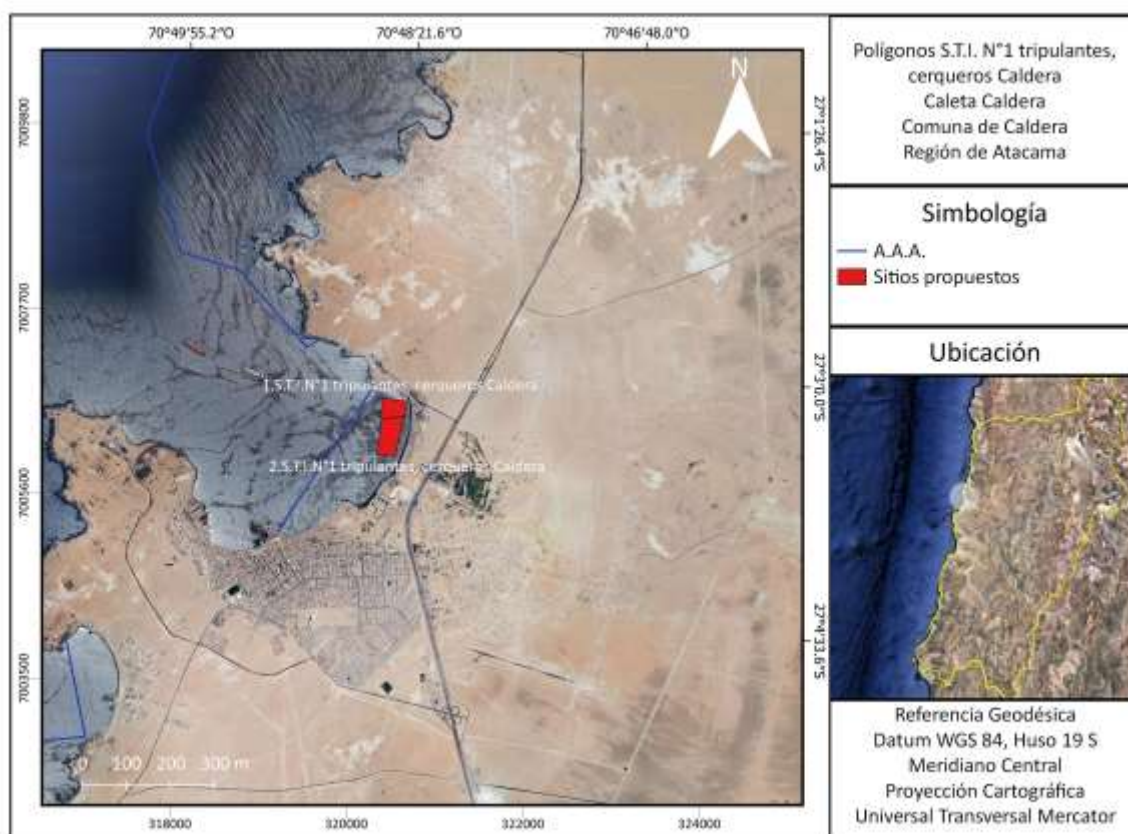


Figura 6.21. Sitios delimitados por el S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros Caldera

5. S.T.I. N°2 CALETA BARRANQUILLA: el sindicato N°2 caleta Barranquilla es una organización que opera en caleta Barranquilla ubicada en la localidad de Barranquilla comuna de Copiapó, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, la organización está conformada hace 37 años, está constituido por 31 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales al año con un cuórum mayor al 60% de asistencia. Se dedican a la pesca del congrio, cojinova y dorado y a la extracción de recursos bentónicos, principalmente la lapa, almeja, culengue, piure y el erizo rojo, los cuales van destinados a la venta de consumo humano directo, cuyos precios playa fluctúan entre \$2.000 el kg de dorado, \$4.000 el kg de cojinova y congrio, \$3.000 el kg de lapa, almeja y culengue, \$5.000 el pote de piure y \$500 la unidad de erizo rojo. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales de programas para la pesca artesanal, insumos y materiales para el desarrollo de actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a capacitaciones de temas de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 5.92 há emplazado en un sector libre de la Bahía de caleta Piedra Bayas, en la localidad de Barranquilla, comuna de Copiapó (Figura 6.22).

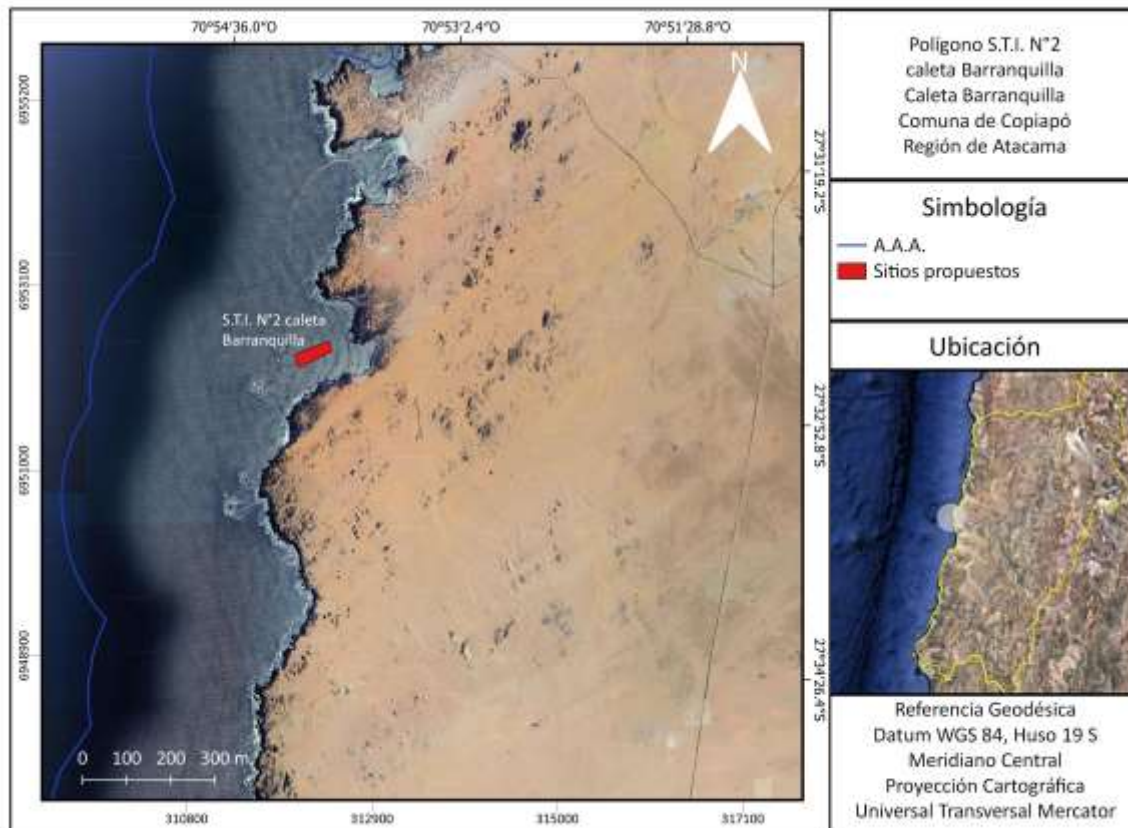


Figura 6.22. Sitio delimitado por el S.T.I. N°2 caleta Barranquilla

6. S.T.I. BUZOS MARISCADORES, RECOLECTORES CALETA LOS BURROS

NORTE: el sindicato buzos, alqueros de caleta Los Burros norte es una organización que opera en caleta Carrizal Bajo ubicada en la localidad de Carrizal Bajo comuna de Huasco, es una caleta rural que cuenta con un muelle de desembarco. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 27 años, está constituido por 24 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales al año con un cuórum mayor al 90% de asistencia. Se dedican a la extracción de los recursos lapa y loco más la extracción y recolección de huiro palo y huiro negro, los cuales van destinados a la venta en plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$600 el kg de huiro palo y huiro negro y \$1.100 la unidad de loco. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal estudios y vigilancia para el área de manejo.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a charlas de temas de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 5.75 há emplazado en su AMERB Los Burros sector B en la Bahía caleta Los Burros, localidad de Los Burros norte, comuna de Copiapó (Figura 6.23).

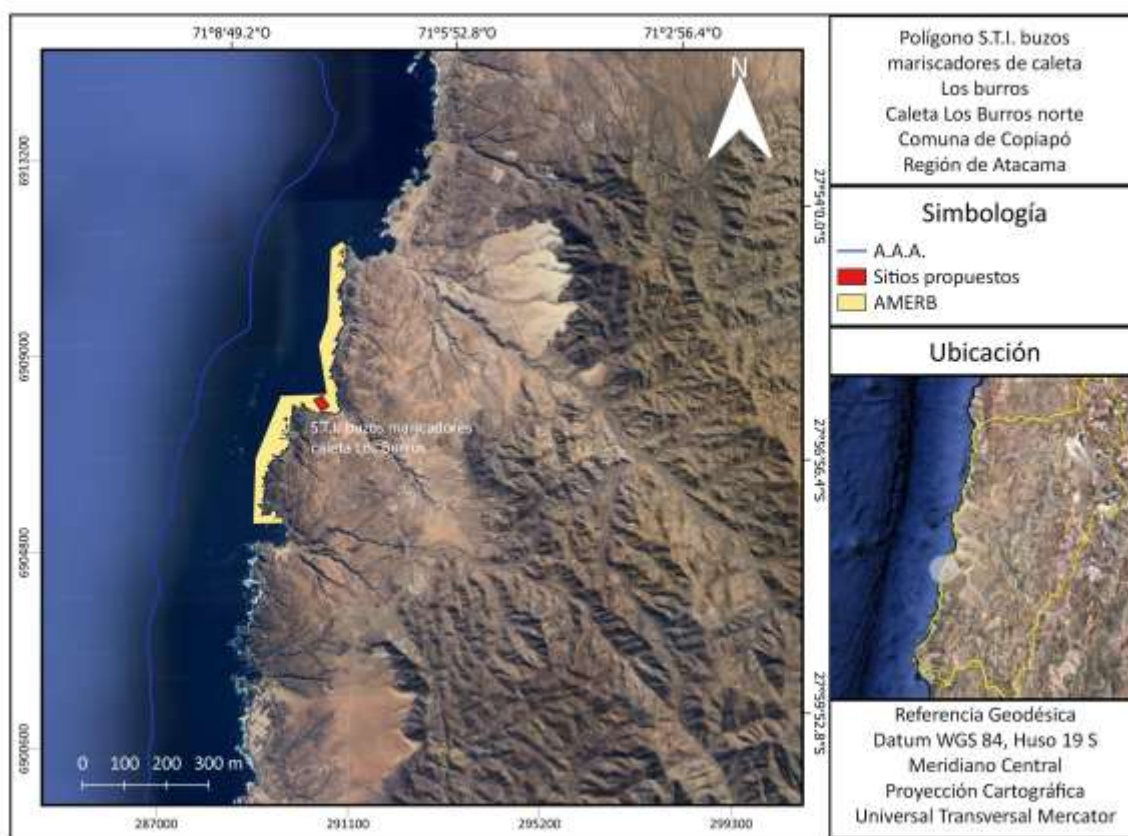


Figura 6.23. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores, algueros caleta Los Burros Norte

7. S.T.I. ALGUEROS LOS POZOS: el sindicato alguero Los Pozos es una organización que opera en caleta Los Pozos en la localidad de Los Pozos comuna de Huasco, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 25 años, está constituido por 63 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 70% de asistencia. Se dedican a la extracción y recolección de las algas huiro palo, huiro y huiro negro, los cuales van destinado a la venta en plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$600 el kg de huiro palo, \$300 el kg de huiro negro y \$200 el kg de huiro. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos de particulares y fondos estatales para la pesca artesanal, adjudicándose equipamiento, insumos y materiales para la actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización ha realizado experiencias de cultivo de siembra de algas y piure, como además ha asistido a capacitaciones de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó dos sitios concesibles uno de 1.52 há emplazado en su AMERB Punta Los Pozos y un sitio de 0.95 há emplazado en un sector libre de la Bahía Punta Los Pozos, ambos ubicados en la localidad de caleta Los Pozos, comuna de Huasco (Figura 6.24).

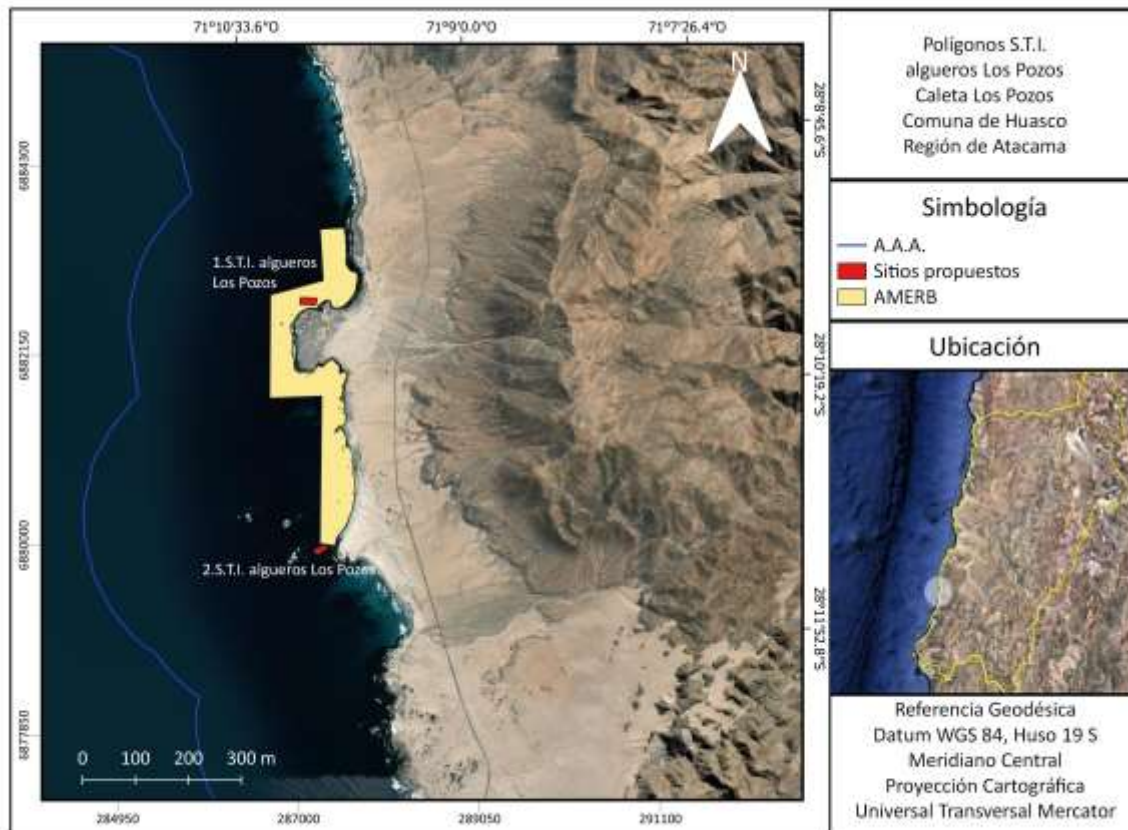


Figura 6.24. Sitios delimitados por el S.T.I. algueros Los Pozos

8. **S.T.I. CARPOZ:** el sindicato CARPOZ es una organización que opera en caleta Angosta ubicada en la localidad de caleta Angosta, comuna de Huasco, es una caleta rural que cuenta con un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 25 años, está constituido por 31 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 80% de asistencia. Se dedican a la extracción y recolección de las algas huiro palo, huiro y huiro negro más la extracción del recurso loco, los cuales van destinado a la venta en plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$600 el kg de huiro negro, \$700 el kg de huiro palo, \$150 kg de huiro y \$900 la unidad de loco. Perciben un ingreso promedio mensual por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal estudios para el área de manejo.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización ha realizado experiencias de cultivo de siembra de algas y piure, como además ha asistido a capacitaciones de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 1.69 há emplazado en su AMERB Caleta Angosta en la Bahía caleta Angosta, localidad de caleta Angosta, comuna de Huasco (Figura 6.25).

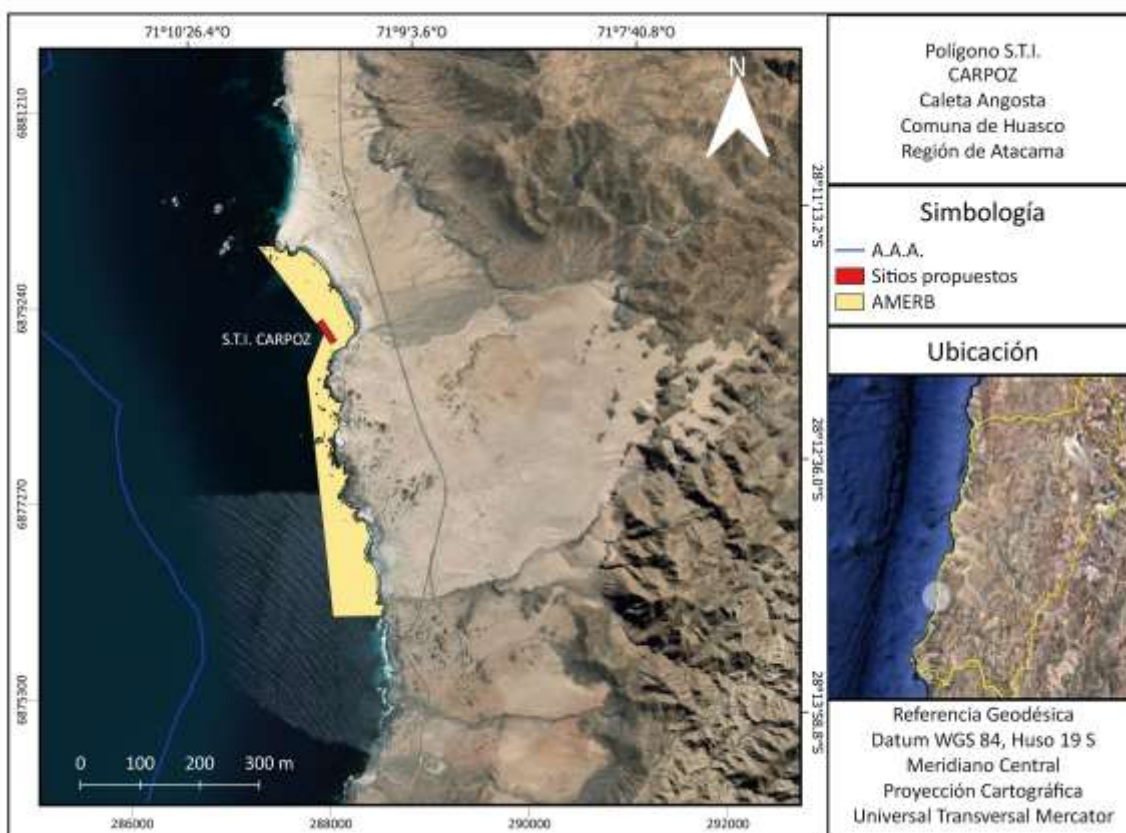


Figura 6.25. Sitio delimitado por el S.T.I. CARPOZ

9. S.T.I. ALGUEROS LOS CORRALES: el sindicato algueros Los Corrales es una organización que opera en caleta Los Corrales, ubicada en la localidad de Los Corrales, comuna de Huasco, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 25 años, está constituido por 31 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 80% de asistencia. Se dedican a la extracción y recolección de las algas huiro palo, huiro y huiro negro más la extracción del recurso loco, los cuales van destinado a la venta en plantas de proceso, cuyos precios play a fluctúan entre \$600 el kg de huiro negro, \$700 el kg de huiro palo, \$150 el kg de huiro y \$900 la unidad de loco. Perciben un ingreso promedio mensual por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal estudios para el área de manejo.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización desconoce el tema de la actividad de acuicultura.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 5.22 há emplazado en su AMERB Los Corrales sector B en la Bahía Los Corrales, localidad Los Corrales, comuna de Huasco (Figura 6.26).

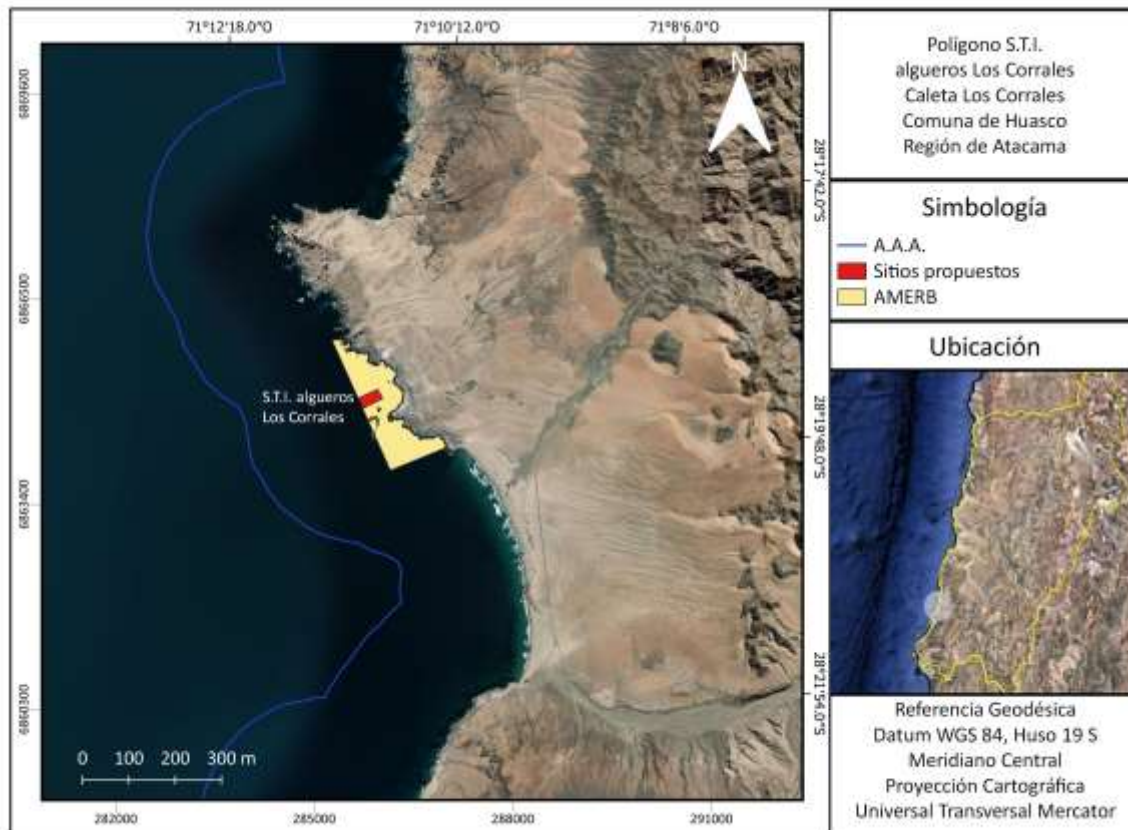


Figura 6.26. Sitio delimitado por el S.T.I. algueros Los Corrales

10. S.T.I. SITRAMAR: el sindicato SITRAMAR es una organización que opera en caleta Huasco ubicada en la comuna de Huasco, es una caleta urbana que posee un muelle de desembarco. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 3 años, está constituido por 42 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 90% de asistencia. Se dedican a la extracción de los recursos erizo rojo, lapa y piure más la captura de jaibas, los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo, cuyos precios playa fluctúan entre \$1.300 el kg de lapa, \$400 la unidad de jaiba, \$300 la unidad de piure y \$7.000 la bandeja de erizo rojo. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa entre los \$200.00 y \$300.000. La organización en los últimos años se ha adjudicado proyectos a través de fondos estatales para la pesca artesanal destinados a la implementación y mantención para embarcaciones más insumos y materiales para la actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la organización ha realizado experiencias de cultivo de siembra de pelillo, como además ha asistido a charlas de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 5.95 há emplazado en un espacio libre de la Bahía Huasco, localidad de caleta Huasco, comuna de Huasco (Figura 6.27).

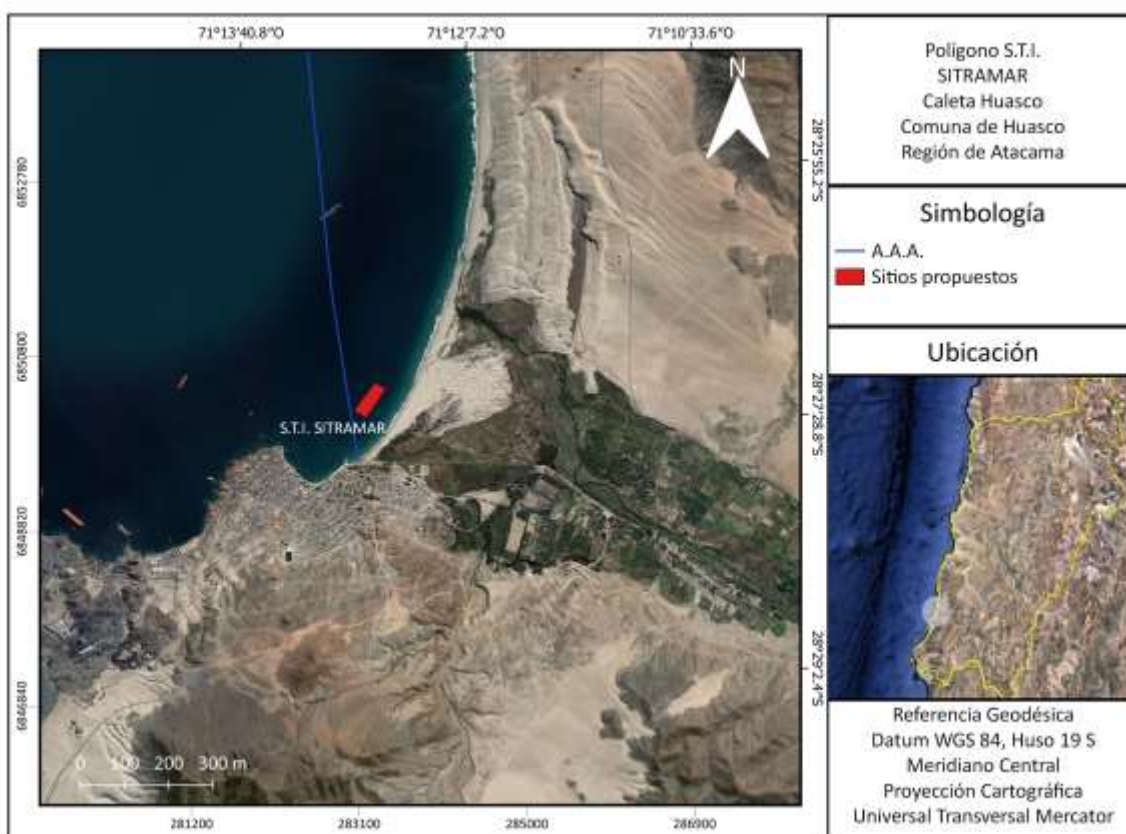


Figura 6.27. Sitio delimitado por el S.T.I. SITRAMAR

11. S.T.I. CALETA LOS BRONCES: el sindicato caleta Los Bronces es una organización que opera en caleta Los Bronces ubicada en la localidad de Los Bronces en la comuna de Freirina, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 25 años, está constituido por 18 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 90% de asistencia. Se dedican a la extracción y recolección de las algas huiro palo, huiro y huiro negro más la extracción de los recursos loco, lapa y erizo rojo, los cuales van destinados a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$380 el kg de huiro palo, \$450 el kg de huiro, \$650 el kg de huiro negro, \$1.200 el kg de lapa, \$1.500 la unidad de loco y \$500 la unidad de erizo rojo. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal implementación de una planta desalinizadora e insumos para la actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a charlas de temas de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó dos sitios concesibles (uno de 5.96 há y otro de 5.94 há) emplazados en sectores libres de la Bahía Los Bronces, ambos ubicados en la localidad de Los Bronces, comuna de Freirina (Figura 6.28).

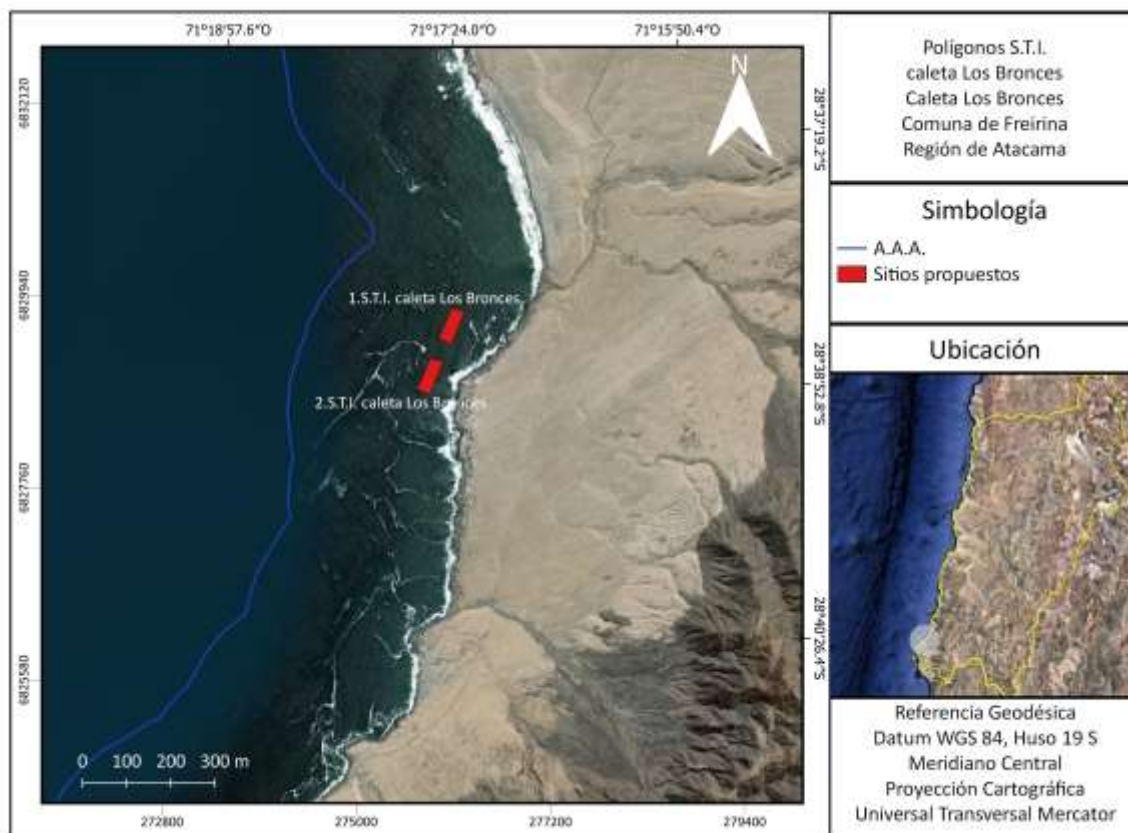


Figura 6.28. Sitios delimitados por el S.T.I. caleta Los Bronces

12. S.T.I. BUZOS, ALGUEROS CALETA LA PEÑA: el sindicato buzos, algueros caleta La Peña es una organización que opera en caleta La Peña ubicada en la localidad de caleta La Peña en la comuna de Freirina, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en la playa. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 23 años, está constituido por 19 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 50% de asistencia. Se dedican a la extracción y recolección del huiro negro, la extracción de lapa y la pesca del dorado, congrio, blanquillo y rollizo, los cuales van destinados a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$500 el kg de huiro negro, \$1.000 el kg de lapa, \$3.000 el kg de dorado, \$5.000 el kg de blanquillo y rollizo y \$4.000 el kg de congrio. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos

adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal equipamiento y conectividad para la sede del sindicato.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a capacitaciones de temas de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó dos sitios concesibles (uno de 5.92 há y otro de 5.99 há) emplazados en sectores libres de la Bahía caleta Chépica, ambos ubicados en la localidad de caleta Chépica, comuna de Freirina (Figura 6.29).

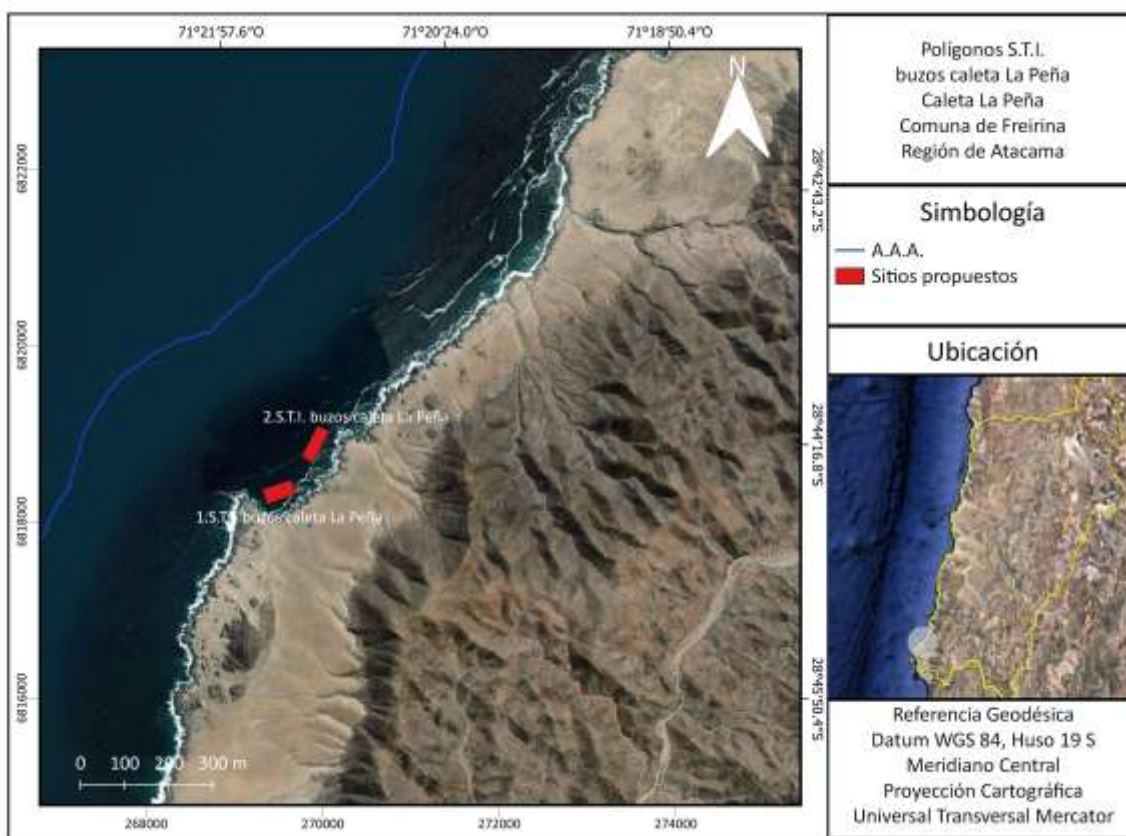


Figura 6.29. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos, alqueros caleta La Peña

13. S.T.I. ALGUEROS CALETA LOS BURRO SUR: el sindicato algueros caleta Los Burros sur es una organización que opera en caleta Los Burros sur, ubicada en la localidad de caleta Los Burros sur en la comuna de Freirina, es una caleta rural que posee un pequeño muelle de desembarco en playa. Con respecto al sindicato, es una organización conformada hace 14 años, está constituido por 37 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con un cuórum mayor al 50% de asistencia. Se dedican a la extracción y recolección de las algas huiro palo, huiro y huiro negro más la extracción de los recursos loco, lapa y erizo rojo, los cuales van destinados a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$730 el kg de huiro palo, \$400 el kg de huiro, \$670 el kg de huiro negro y \$1.600 la unidad de loco. Perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000. La organización ha postulado a proyectos adjudicándose a través de fondos estatales para la pesca artesanal implantación de una planta desalinizadora, conectividad para la caleta, materiales e insumos para la actividad pesquera.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a capacitaciones y charlas de temas de acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el sindicato delimitó un sitio concesible de 5.75 há emplazado en su AMERB Los Burros sur en la Bahía caleta Los Burros, localidad caleta Los Burros, comuna de Freirina (Figura 6.30).

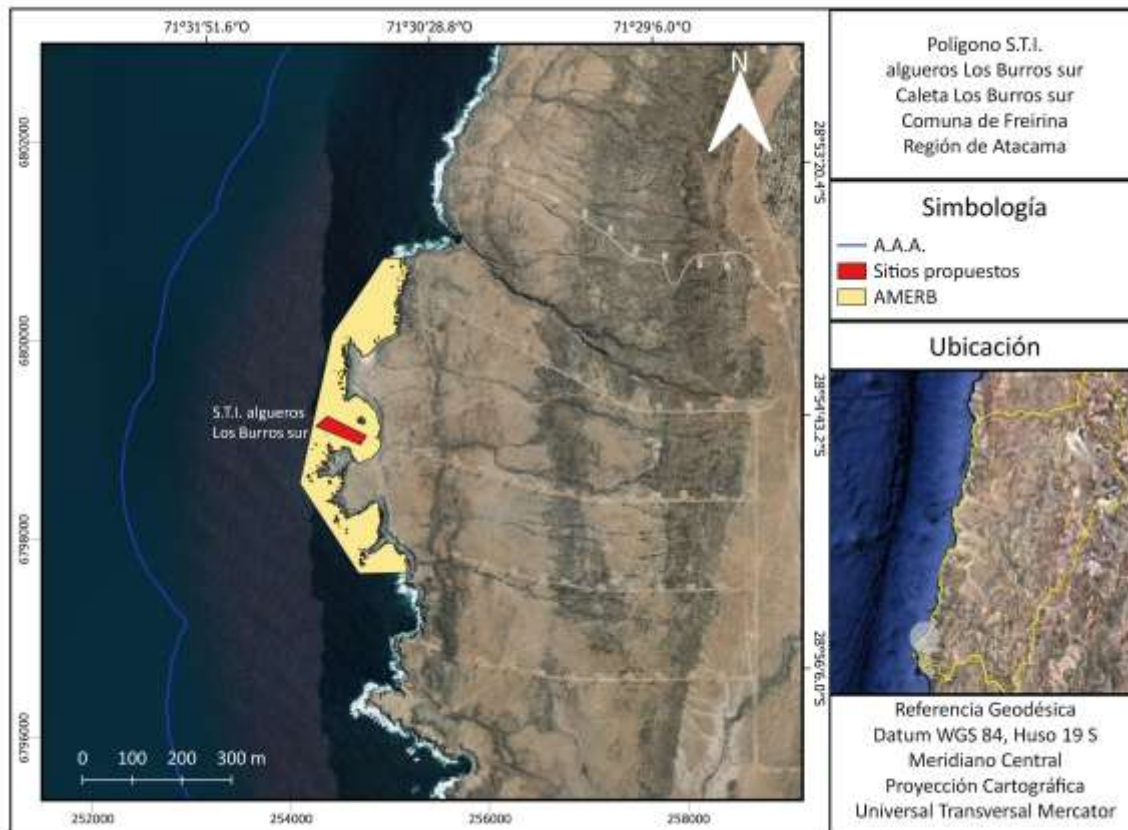


Figura 6.30. Sitio delimitado por el S.T.I. algueros caleta Los Burros sur

Tabla 6.15. Resumen de los polígonos determinados por organizaciones de pescadores artesanales de la Región de Atacama

CALETA	ORGANIZACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES	TIPO DE ESPACIO	Nº DE POLÍGONO
PAN DE AZÚCAR	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES DE CHAÑARAL (PAN DE AZÚCAR)	AMERB	1
OBISPO	S.T.I. BUZOS DE APNEA Y RECOLECTORES DE ORILLA	AMERB	1
PUNTA FRODEN	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y ARTESANALES DEL MAR DE CALDERA (PUNTA FRODEN)	AMERB	1
		APE	1
CALDERA	S.T.I. N°1 TRIPULANTES CERQUEROS DE CALDERA	APE	2
BARRANQUILLA	S.T.I. N°2 DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLA CALETA BARRANQUILLA	APE	1
LOS BURROS NORTE	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLAS DE CALETA LOS BURROS NORTE	AMERB	1
LOS POZOS	S.T.I. DE ALGUEROS LOS POZOS COMUNA DE HUASCO	AMERB	1
		APE	1

CALETA ANGOSTA	S.T.I. RIBEREÑOS CARRIZAL BAJO Y LOS POZOS "CARPOZ"	AMERB	1
LOS CORRALES	S.T.I. DE ALGUEROS SECTOR CORRALES	AMERB	1
HUASCO	S.T.I. DE PRODUCTOS DEL MAR "SITRAMAR"	APE	1
LOS BRONCES	S.T.I. RECOLECTORES Y COMERCIALIZADORES DE ALGAS CALETA LOS BRONCES HUASCO	APE	2
CALETA LA PEÑA	S.T.I. BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES, ALGUEROS, MARISCADORES DE ORILLA Y OTROS AFINES DE LA CALETA LA PEÑA	APE	2
LOS BURROS SUR	S.T.I. ALGUEROS Y OTROS LOS BURROS SUR	AMERB	1
Total sitios			18

Se debe indicar que hubo organizaciones que delimitaron más de un espacio como es el caso del S.T.I. buzos Punta Froden, S.T.I. N°1 tripulantes, cerqueros de Caldera, S.T.I. algueros Los Pozos, S.T.I. caleta Los Bronces y S.T.I. buzos, algueros caleta La Peña.

De los sitios concesibles determinados por las organizaciones de pescadores artesanales, en la Figura 6.31 se observa que hay un total de 8 sitios identificados en AMERB (44%) y un total de 10 sitios identificados en espacios libres para el desarrollo de la Acuicultura (56%).

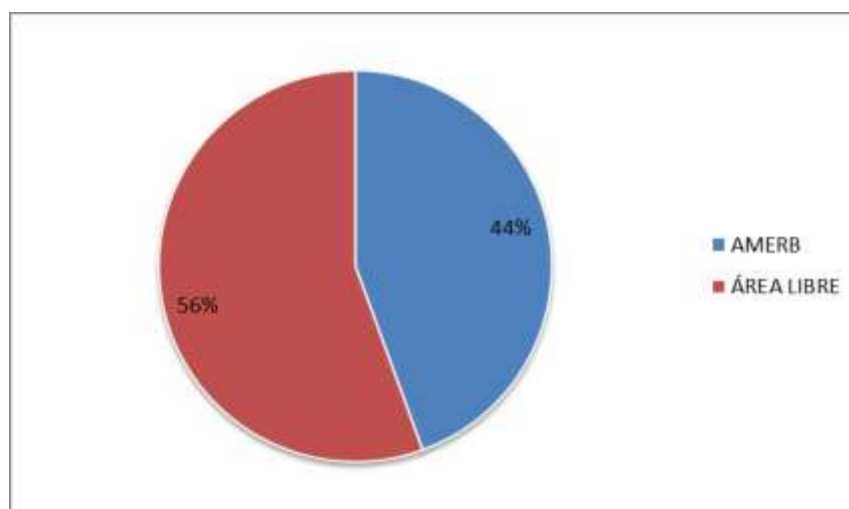


Figura 6.31. Información del total de polígonos levantados en el proyecto FIPA 2022-06

De las áreas concesibles (espacios dentro del AMERB y sitios libres), se puede indicar que la mayor parte se encuentra concentrada dentro la Comuna de Freirina seguida por Caldera y Huasco. A su vez, los sitios identificados en áreas libres tuvieron una preferencia significativa en la comuna de Freirina. Por el contrario, los sitios delimitados en AMERB mantuvieron una alta concentración en las comunas de Huasco y Caldera (Figura 6.32).

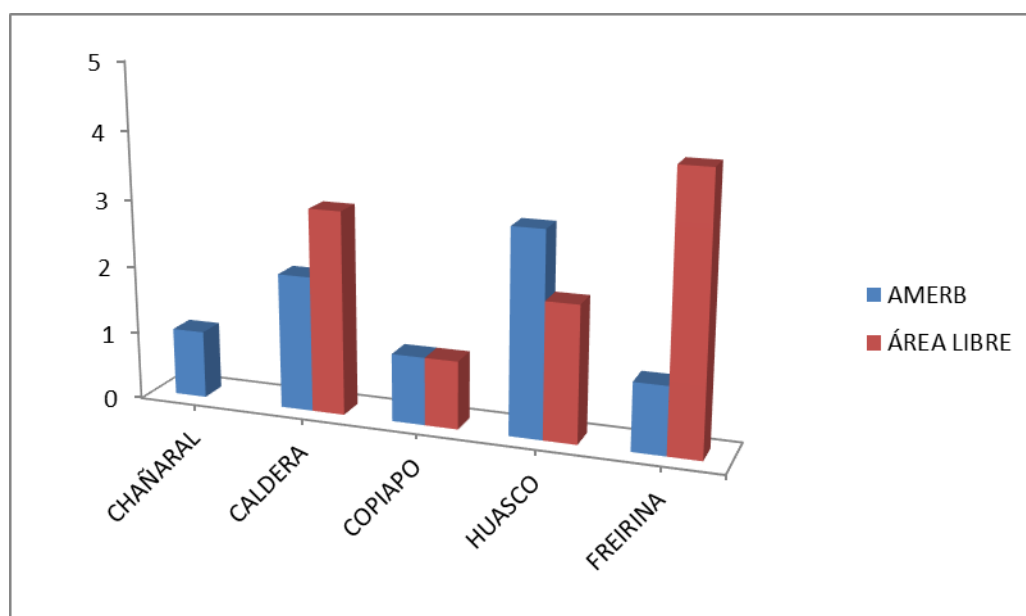


Figura 6.32. Sitios concesibles para APE por comunas

Con respecto a las zonas donde se encuentran emplazados los sitios concesibles, la Tabla 6.16 muestra la información de cada polígono determinado por la organización, considerando la información proporcionada por la base de datos entregada por la SUBPESCA de las Áreas Apropriadas para la Acuicultura (A.A.A.), la información levantada en terreno y la información entregada por las organizaciones artesanales quienes señalaron las condiciones que presentan los espacios costeros de la Región de Atacama.

Tabla 6.16. Sitios concesibles emplazados por zonas

CLASIFICACION SITIOS			
ORGANIZACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES	NOMBRE POLIGONO APE PROPUESTO	CARACTERISTICAS DE LA UBICACIÓN COSTERA DEL POLÍGONO APE	
S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES DE CHAÑARAL (PAN DE AZÚCAR)	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES DE PAN DE AZÚCAR	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
S.T.I. BUZOS DE APNEA Y RECOLECTORES DE ORILLA	S.T.I. BUZOS DE APNEA Y RECOLECTORES DE ORILLA	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y ARTESANALES DEL MAR DE CALDERA (PUNTA FRODEN)	2.S.T.I. BUZOS MARISCADORES PUNTA FRODEN	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
	1.S.T.I. BUZOS MARISCADORES PUNTA FRODEN	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
S.T.I. N°1 TRIPULANTES CERQUEROS DE CALDERA	1.S.T.I. N°1 TRIPULANTES, CERQUEROS CALDERA	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
	2.S.T.I. N°1 TRIPULANTES, CERQUEROS CALDERA	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
S.T.I. N°2 DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLA CALETA BARRANQUILLA	S.T.I. N°2 CALETA BARRANQUILLA	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLAS DE CALETA LOS BURROS NORTE	S.T.I. BUZOS MARISCADORES, RECOLECTORES CALETA LOS BURROS NORTE	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
S.T.I. DE ALGUEROS LOS POZOS COMUNA DE HUASCO	1.S.T.I. DE ALGUEROS LOS POZOS	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
	2.S.T.I. DE ALGUEROS LOS POZOS	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
S.T.I. RIBEREÑOS CARRIZAL BAJO Y LOS POZOS "CARPOZ"	S.T.I. CARPOZ	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
S.T.I. DE ALGUEROS SECTOR CORRALES	S.T.I. ALGEROS LOS CORRALES	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
S.T.I. DE PRODUCTOS DEL MAR "SITRAMAR"	S.T.I. SITRAMAR	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
S.T.I. RECOLECTORES Y COMERCIALIZADORES DE ALGAS CALETA LOS BRONCES HUASCO	1.S.T.I. CALETA LOS BRONCES	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
	2.S.T.I. CALETA LOS BRONCES	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
S.T.I. BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES, ALGUEROS, MARISCADORES DE ORILLA Y OTROS AFINES DE LA CALETA LA PEÑA	2.S.T.I. BUZOS, ALGUEROS CALETA LA PEÑA	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA EXPUESTA AL VIENTO
	1.S.T.I. BUZOS, ALGUEROS CALETA LA PEÑA	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
S.T.I. ALGUEROS Y OTROS LOS BURROS SUR	S.T.I. ALGUEROS CALETA LOS BURROS SUR	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO

Asimismo, cada polígono determinado por las organizaciones fue delimitado en formato dwg y shape con sus respectivas coordenadas geográficas referidas al datum WGS-84, los cuales son adjuntados en formato digital al presente informe.

6.5 Propuesta de los sitios concesibles aptos para APE

A través de la tabla de puntajes de criterios de selección se asignó una puntuación a cada organización artesanal que delimitó su espacio concesible, donde la organización que presentó el mayor puntaje fue la beneficiaria con la entrega de su sitio concesible para APE. De los cuales solo se designaron 16 sitios (Tabla 6.17) que fueron estudiados en el presente proyecto.

Tabla 6.17. Propuestas de los 16 sitios concesibles para APE

ID	N° DE POLÍGONO	NOMBRE POLIGONO APE	ORGANIZACIONES DE PESCADORE ARTESANALES	TIPO DE ESPACIO
1	2	CALETA PAN DE AZÚCAR	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES DE CHAÑARAL (PAN DE AZÚCAR)	AMERB
2	3	CALETA OBISPO	S.T.I. BUZOS DE APNEA Y RECOLECTORES DE ORILLA	AMERB
3	15	PUNTA FRODEN 2	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y	AMERB
4	6	PUNTA FRODEN 1	ARTESANALES DEL MAR DE CALDERA (PUNTA FRODEN)	APE
5	1	CALDERA	S.T.I. N°1 TRIPULANTES CERQUEROS DE CALDERA	APE
6	9	CALETA BARRANQUILLA	S.T.I. N°2 DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLA CALETA BARRANQUILLA	APE
7	5	CALETA LOS BURROS NORTE	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RECOLECTORES DE ORILLAS DE CALETA LOS BURROS NORTE	AMERB
8	14	CALETA LOS POZOS 1	S.T.I. DE ALGUEROS LOS POZOS	AMERB
9	4	CALETA LOS POZOS 2	COMUNA DE HUASCO	APE
10	11	CALETA ANGOSTA	S.T.I. RIBEREÑOS CARRIZAL BAJO Y LOS POZOS "CARPOZ"	AMERB
11	13	CALETA LOS CORRALES	S.T.I. DE ALGUEROS SECTOR CORRALES	AMERB
12	7	HUASCO	S.T.I. DE PRODUCTOS DEL MAR "SITRAMAR"	APE
13	8	CALETA LOS BRONCES 1	S.T.I. RECOLECTORES Y COMERCIALIZADORES DE	APE
14	16	CALETA LOS BRONCES 2	ALGAS CALETA LOS BRONCES HUASCO	APE
15	10	CALETA LA PEÑA	S.T.I. BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES, ALGUEROS, MARISCADORES DE ORILLA Y OTROS AFINES DE LA CALETA LA PEÑA	APE
16	12	CALETA LOS BURROS SUR	S.T.I. ALGUEROS Y OTROS LOS BURROS SUR	AMERB

Durante la ejecución del proyecto se realizó una restructuración en algunos de los sitios concesibles. Aquellas áreas que se encontraban con parte del polígono emplazadas en la zona de baja marea o que presentaron profundidades muy someras fueron relocadas hacia el sector de porción de agua (Figuras 6.35 y 6.36). En algunos casos, también se redujo su superficie (Figuras 6.33 y 6.34).

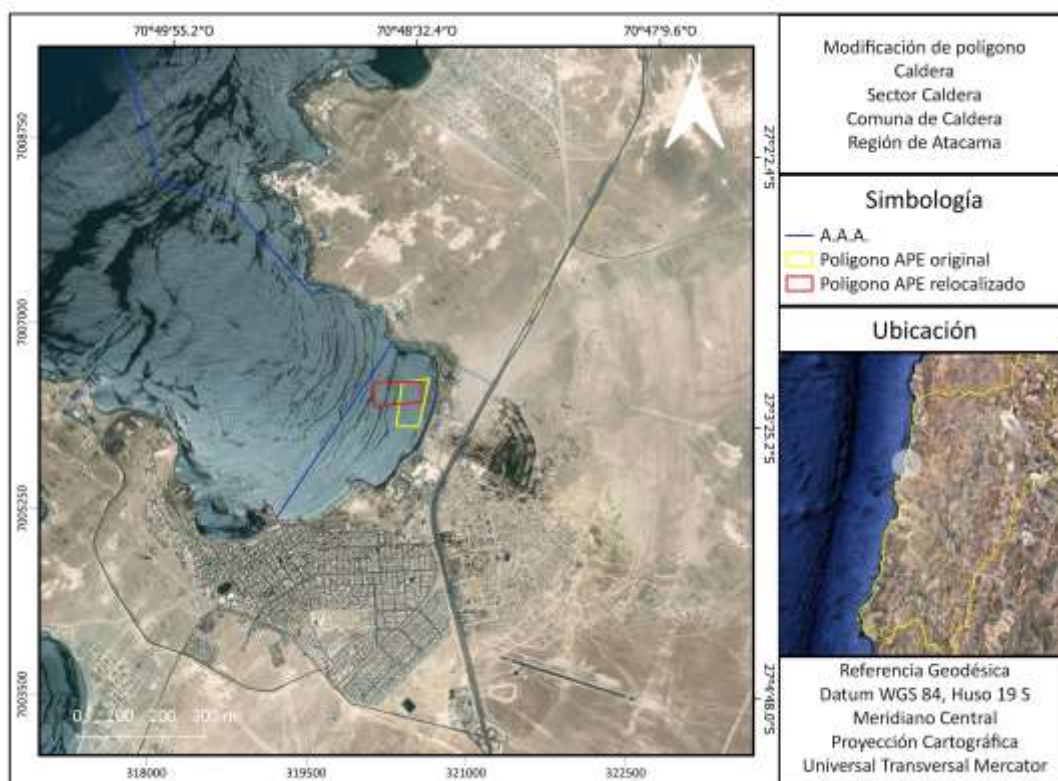


Figura 6.33. Relocalización polígono APE del sector de Caldera

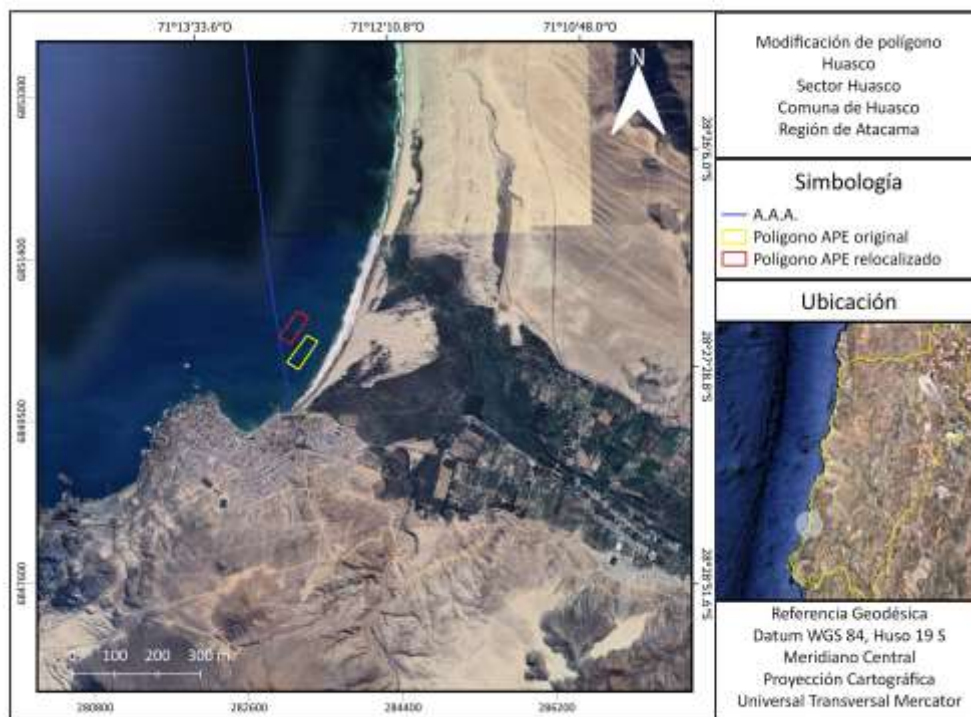


Figura 6.34. Relocalización polígono APE del sector de Huasco

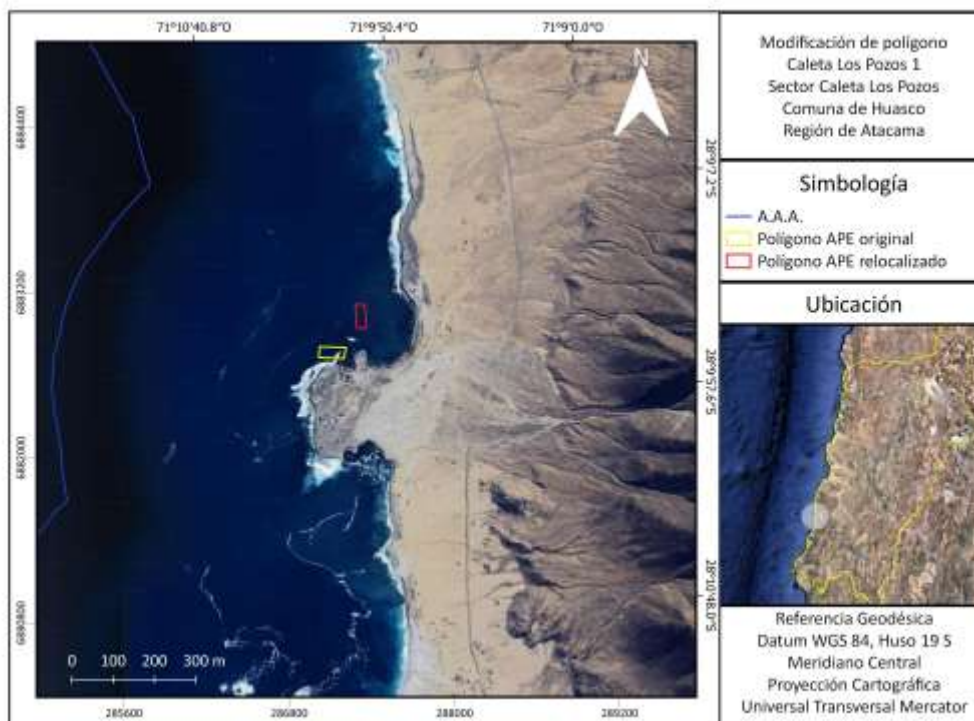


Figura 6.35. Relocalización polígono APE del sector de Caleta Los Pozos 1

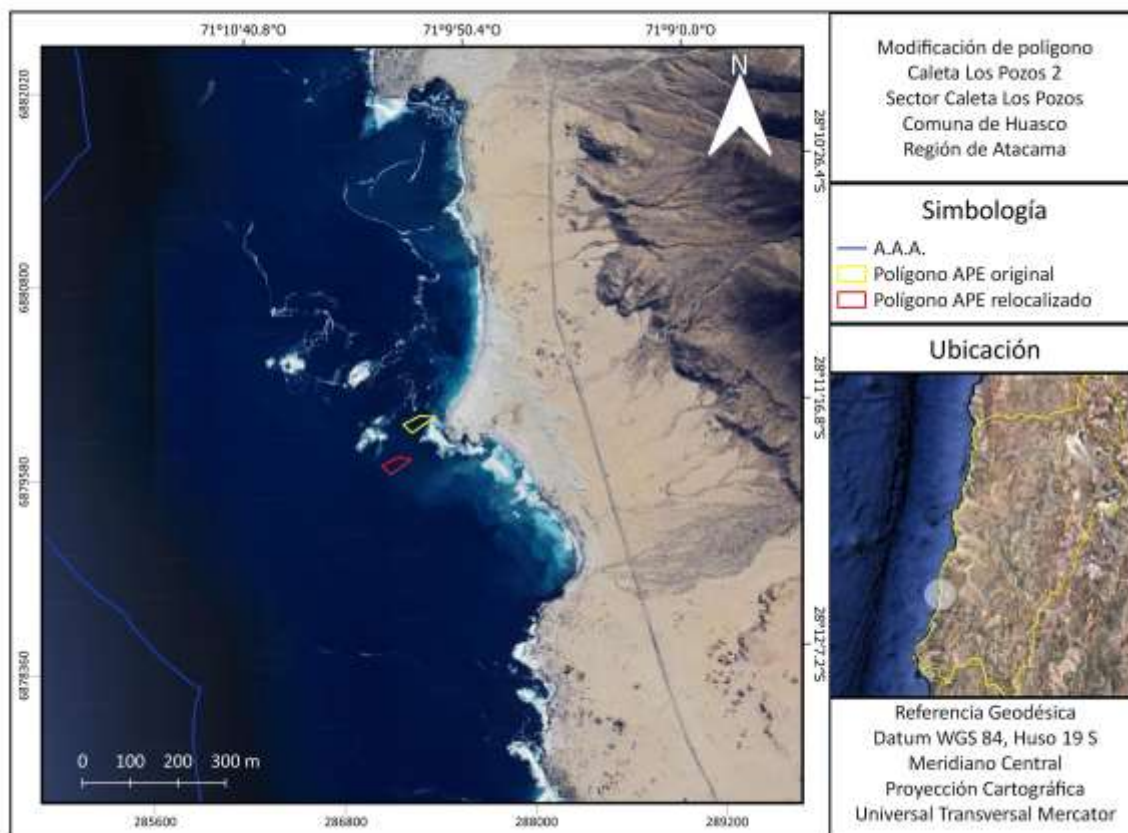


Figura 6.36. Relocalización polígono APE del sector de Caleta Los Pozos 2

Objetivo específico 3. *Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.*

6.6 Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE

Los tipos de especies a cultivar fueron definidas considerando las variables ambientales obtenidas en cada sector estudiado (Tablas 6.25 y 6.33) y según las especies propuestas a cultivar por cada una de las organizaciones de pescadores artesanales, las cuales se obtuvieron de los datos levantados del formulario encuesta (campo: tipo de especies que les gustaría cultivar), donde los sindicatos coincidieron en practicar el desarrollo del policultivo de moluscos y algas, orientado principalmente al cultivo de mitílidos, pectinidos, ostreidos y algas (huiró palo, huiró negro y huiró), al mismo tiempo esta información fue

complementada con los tipos de cultivo APE descrito en el proyecto FIPA 2015-02, con lo cual se logró proponer los siguientes tipos de cultivos, el Sistema de superficie “Long-line” y el Sistema de cultivo de fondo (Tabla 6.18).

Tabla 6.18. Potenciales especies a cultivar

NOMBRE POLIGONO APE	TIPO ESPECIES CULTIVO	TIPO DE SISTEMA DE CULTIVO
CALETA PAN DE AZÚCAR	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO
CALETA OBISPO	OSTRA JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, CHICORIA DE MAR, PIURE	SISTEMA DE FONDO
PUNTA FRODEN 2	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO, PIURE, ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO
PUNTA FRODEN 1	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO
CALDERA	HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO, PELILLO, CHICORIA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO Y SISTEMA DE FONDO
CALETA BARRANQUILLA	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO
CALETA BURROS NORTE	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO, CHICORIA DE MAR, PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO
CALETA LOS POZOS 1	OSTRA JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO	SISTEMA DE FONDO
CALETA LOS POZOS 2	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO Y SISTEMA DE FONDO
CALETA ANGOSTA	OSTRA JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, PIURE	SISTEMA DE FONDO
CALETA LOS CORRALES	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO
HUASCO	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO Y SISTEMA DE FONDO
CALETA LOS BRONCES 1	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO
CALETA LOS BRONCES 2	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO

CALETA LA PEÑA	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO
CALETA LOS BURROS SUR	OSTION DEL NORTE, OSTRAS JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO PALO, HUIRO NEGRO, HUIRO, PELILLO, PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO

6.6.1 Tipos de cultivos

Sistema de superficie

Dentro de estos sistemas se encuentran el Long-line, sistema de origen japonés, de características simples en cuanto a su materialidad y nivel de inversión, ideales para APE.

El Long-line se compone de:

1. Sistema de anclaje: es la estructura que permite fijar al fondo marino la estructura de flotación y unidades de crecimiento. La estructura que se utiliza para fijar es un bloque de concreto de forma de pirámide truncada, que posee las estructuras donde se fijarán los cabos o cables de fondeo (orinque). Las estructuras por lo general son de fierro o de cabos trenzados. La unión entre el cabo de fondeo y el bloque de concreto se realiza mediante un grillete. El cabo de fondeo es polipropileno o nylon y su longitud se estima por la relación 3:1 (3 veces la profundidad). En la parte superior del orinque se une al segundo (Proyecto FIPA 2013-24, UCSC 2013).
2. Sistema de flotación: es la estructura que proporciona la boyantes o empuje vertical hacia la superficie al sistema de cultivo. Está compuesta por flotadores o boyas cuyo tamaño dependerá de la boyante necesaria en condiciones de máxima de carga. Las boyas pueden tener una (línea simple) o dos asas (línea doble) desde donde se fija el cabo que sostiene las unidades de crecimiento. Actualmente, estos flotadores están siendo reemplazados por secciones tubos de HDPE (High Density PolyEthylene) los que brindan mayor estabilidad dinámica al sistema de cultivo. Los cabos por los cuales se unen los flotadores por lo general

son de polipropileno en el cual le otorga boyantes al sistema debido al peso específico del material (Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013).

3. Sistema de crecimiento: son unidades en las cuales se fijan o depositan los distintos recursos objetivos. En la parte inferior se une un peso que le permite dar la verticalidad a la unidad evitando así el enredo y un posible desprendimiento de los recursos que se cultivan. Las unidades de crecimiento pueden consistir en linternas, bolsas de red, bandejas, cajas, conos o bien se puede utilizar un sistema de cuelgas independiente y/o continuas (Acuasesorías, 2017).

Las Figuras de la 6.37 a la 6.40 muestran los tipos de tecnologías de cultivo Long-line que se utilizan en APE.

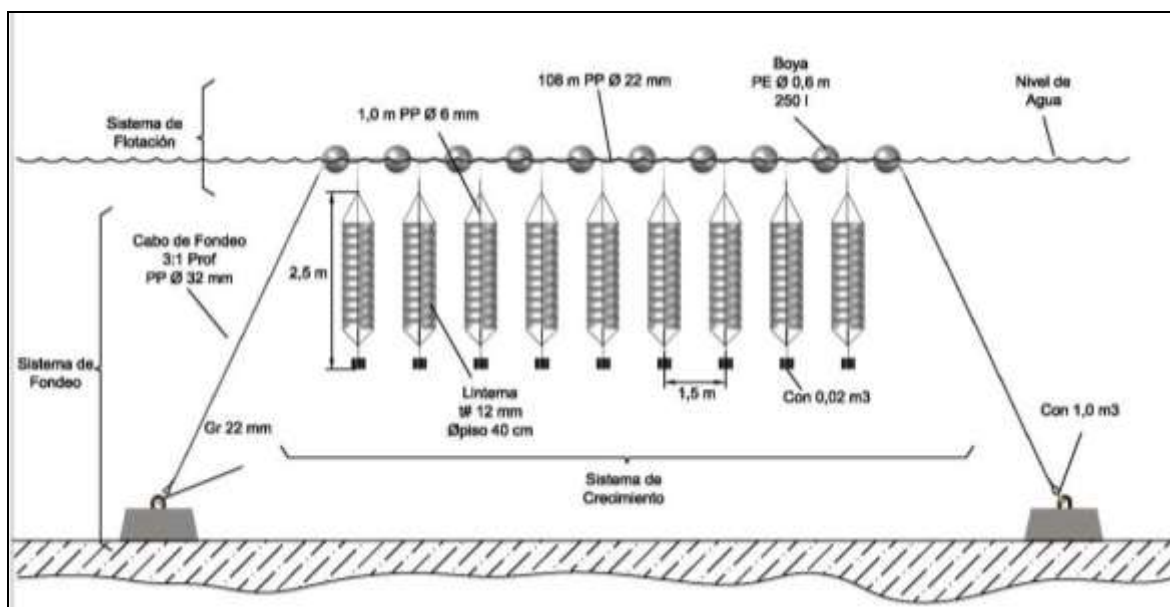


Figura 6.37. Esquema del Sistema Long-line con linternas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

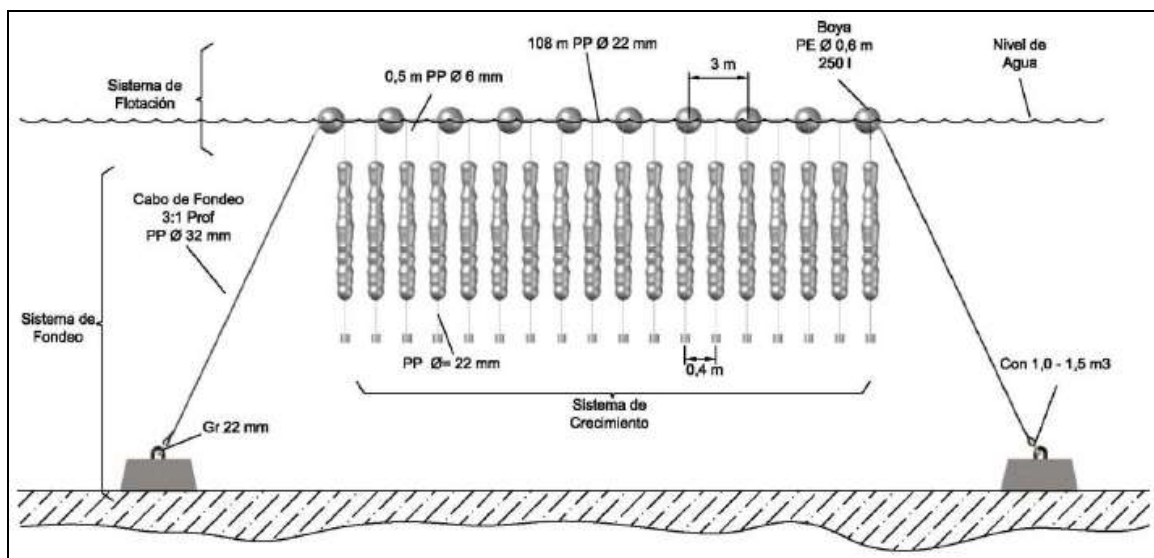


Figura 6.38. Esquema del Sistema Long-line tradicional. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

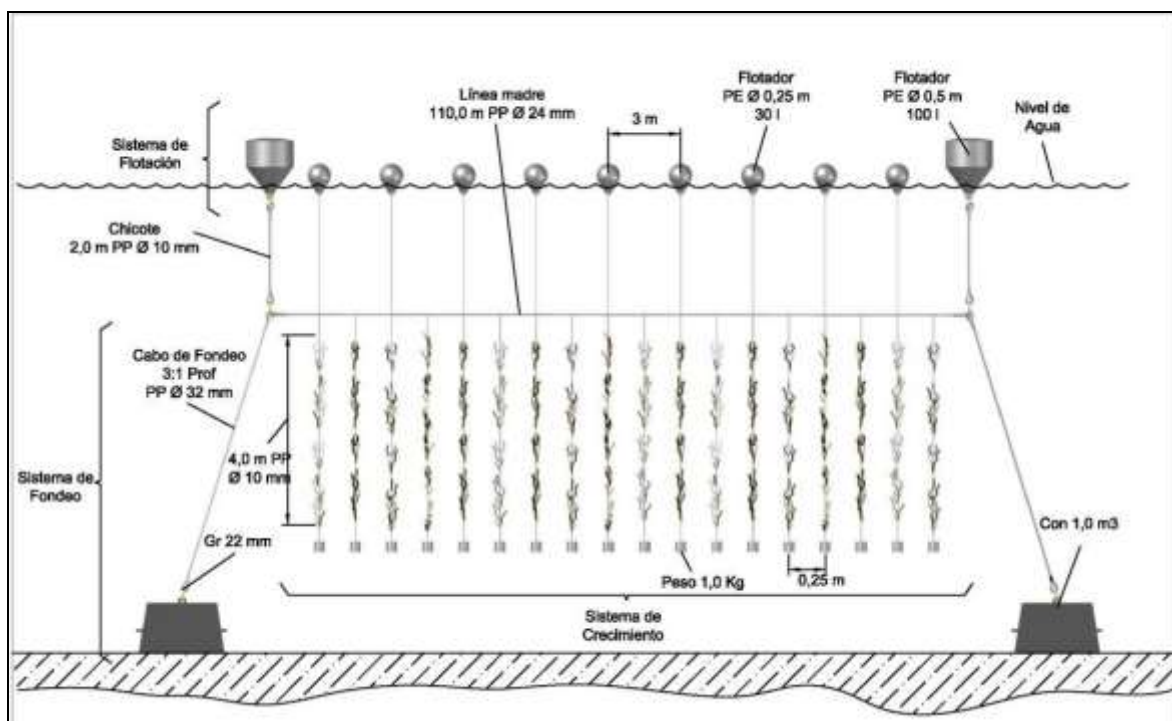


Figura 6.39. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas independientes. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

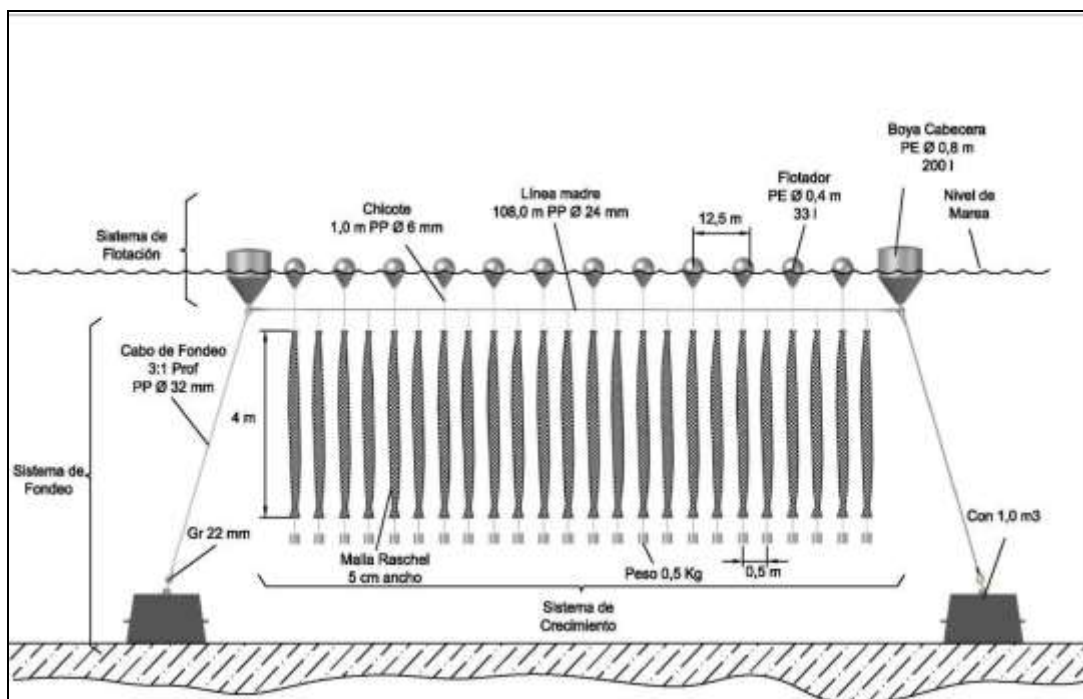


Figura 6.40. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas de red. Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

Sistema de fondo

Este sistema de cultivo usa el fondo marino como soporte. La selección de la tecnología de cultivo dependerá principalmente del tipo de sustrato, velocidad de corriente, presencia de zonas de rompientes de olas, profundidad, dinámica del sustrato, y disponibilidad de mano de obra especializada permanente (buzo) (Proyecto FIPA 20013-24, UCSC, 2013).

Las unidades de crecimiento, en que se fijan o colocan las especies, pueden consistir en estacas de fondo, bandejas de fondo, Long-line de fondos, piedras, cabos con estacas de fondo, sistema de horquilla y sistema de cabos entre muertos (Acuasesorías, 2017).

En el caso de la captación de semillas para el cultivo de mitilidos y algas, este proceso se lleva a cabo mediante el uso de colectores de semillas que son instalados en el medio natural ya sea en bancos naturales o donde existen cultivos (Acuasesorías, 2017).

Las Figuras de la 6.41 a la 6.43 muestran las tecnologías de cultivo de fondo utilizada en moluscos y las tecnologías usadas en macroalgas.

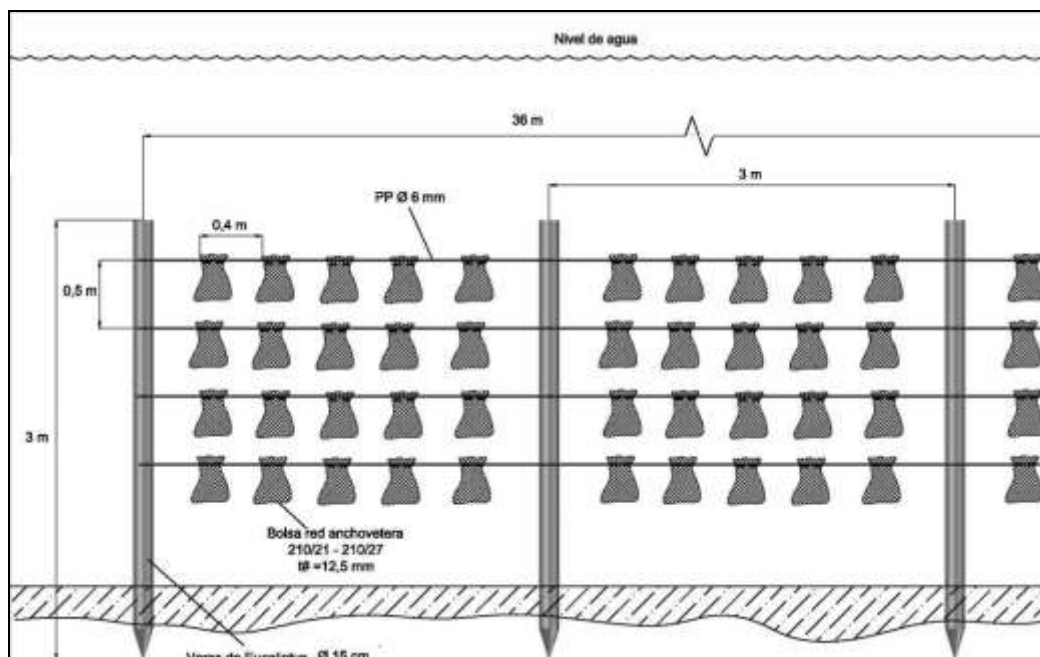


Figura 6.41. Esquema del Sistema de estacas de fondo. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

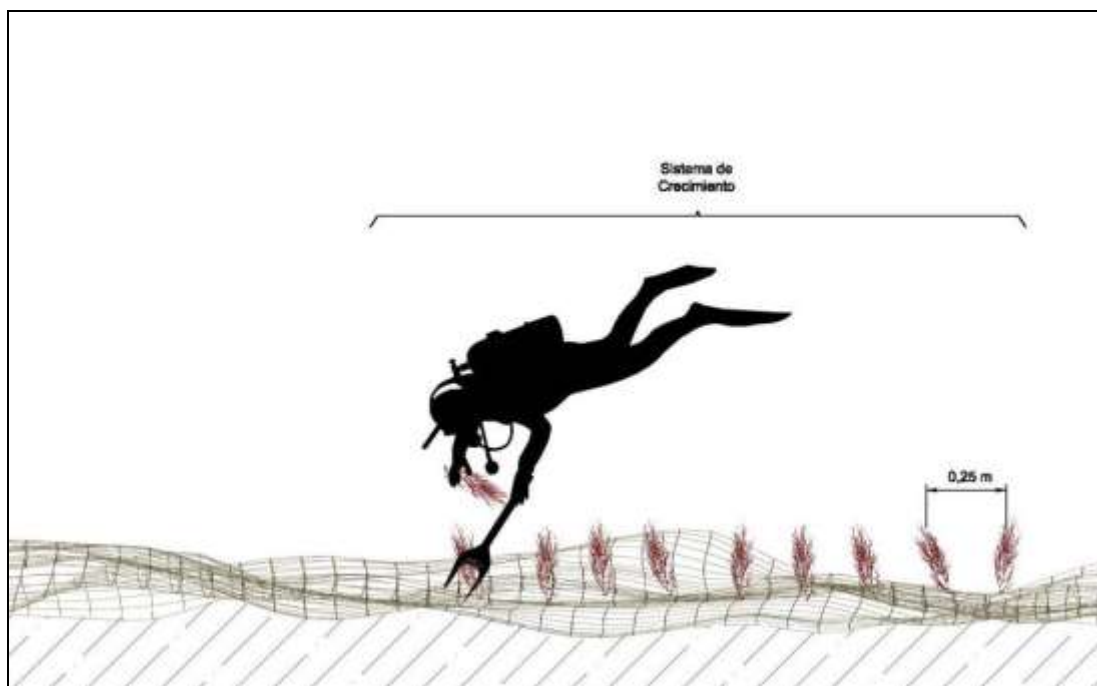


Figura 6.42. Esquema del Sistema de fondo de horquilla. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

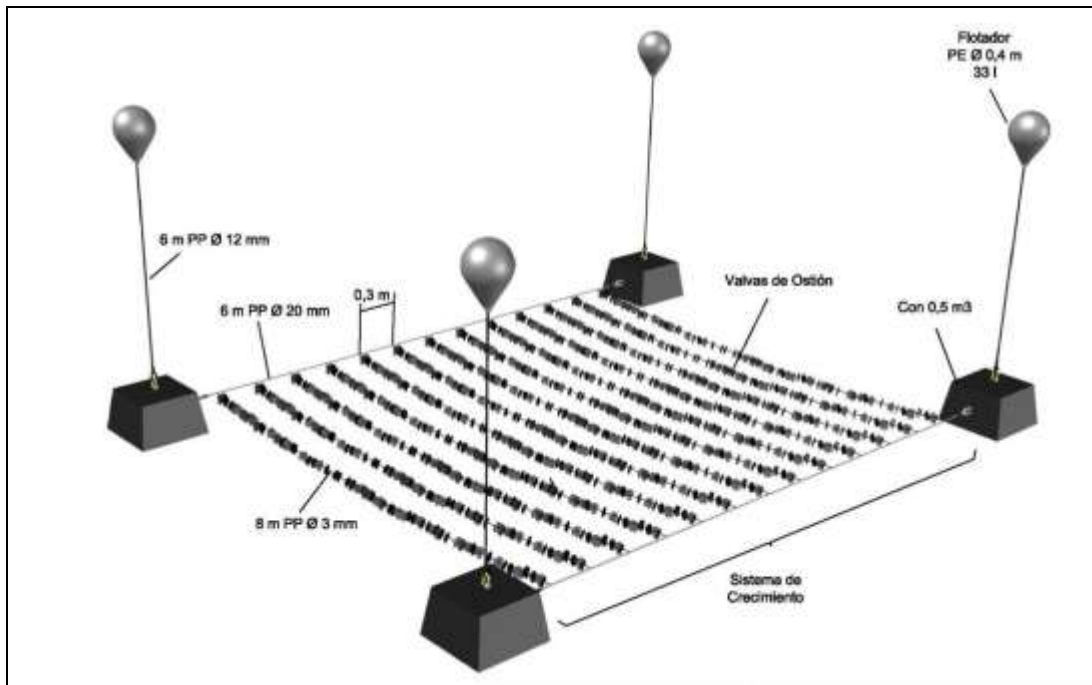


Figura 6.43. Esquema del Sistema Long-line de fondo entre muertos o conchas.
Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

6.6.2 Tipos de tecnologías de cultivo

En la Tabla 6.19 se describen los tipos de tecnologías a utilizar en cada uno de los sitios propuestos como áreas concesibles, los cuales fueron determinados a partir de las tecnologías propuestas para cultivos APE de moluscos, algas y piure en el Proyecto FIPA 2015-02, considerando las características ambientales de cada sector estudiado (Tabla 6.25 y 6.36) y por potenciales especies a cultivar (mitílidos, pectinidos ostreidos, algas, piure y erizo rojo).

Tabla 6.19. Tipo de tecnologías de cultivo

NOMBRE POLIGONO APE	ESPECIES	TIPO DE SISTEMA	TECNOLOGÍA DE CULTIVO
CALETA PAN DE AZÚCAR	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
CALETA OBISPO	OSTRA JAPONESA	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHORITO	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHORO ZAPATO	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHOLGA	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	PIURE	SISTEMA DE FONDO	COLECTORE DE SEMILLA EN MEDIO NATURAL
	CHICORIA DE MAR	SISTEMA DE FONDO	LONG-LINE DE FONDO CON LÍNEAS CON CONCHAS ENTRE MUERTOS
PUNTA FRODEN 2	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
PUNTA FRODEN 1	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
CALDERA	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
		SISTEMA DE FONDO	SISTEMA DE HORQUILLA
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	CHICORIA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE SUPERFICIAL CON CUELGAS DE RED
		SISTEMA DE FONDO	LONG-LINE DE FONDO CON LÍNEAS CON CONCHAS ENTRE MUERTOS
CALETA BARRANQUILLA	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE

CALETA LOS BURROS NORTE	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	CHICORIA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE SUPERFICIAL CON CUELGAS DE RED
CALETA LOS POZOS 1	OSTRA JAPONESA	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHORITO	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHORO ZAPATO	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHOLGA	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
CALETA LOS POZOS 2	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
		SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
CALETA ANGOSTA	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHORITO	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHORO ZAPATO	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	CHOLGA	SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	PIURE	SISTEMA DE FONDO	COLECTORE DE SEMILLA EN MEDIO NATURAL
CALETA LOS CORRALES	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
HUASCO	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
		SISTEMA DE FONDO	ESTACAS DE FONDO
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
		SISTEMA DE FONDO	SISTEMA DE HORQUILLA
CALETA LOS BRONCES 1	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
CALETA LOS BRONCES 2	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE

CALETA LA PEÑA	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
CALETA LOS BURROS SUR	OSTION DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE CUELGAS INDEPENDIENTE

6.6.3 Descripción por especies de cultivo

En las siguientes fichas se describen las características de cultivo para las potenciales especies de cultivo APE, donde las mayorías son especies nativas, salvo la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), la cual es valorada dentro del litoral chileno para su cultivo. Cabe mencionar que cada especie propuesta es altamente comerciable dentro del sector acuícola-pesquero en Chile.

- Moluscos**

	Nombre común		Cholga	
	Nombre científico		<i>Aulacomya atra</i>	
	Tamaño comercial		7 cm	
	Mercado		Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes	
	Rango de variables para su cultivo			
	Oxígeno disuelto	0-10 mg/L	Profundidad	5-9m
	Temperatura	10-20 °C	salinidad	18-32 psu
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
	Estacas de fondo			
Tiempo de cultivo	10-12 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común	Chorito		
	Nombre científico	<i>Mytilus chilensis</i>		
	Tamaño comercial	5 cm		
	Mercado	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
	Rango de variables para su cultivo			
	Oxígeno disuelto	5-10 mg/L	Profundidad	2-12 m
	Temperatura	3-18 °C	salinidad	4-32 psu
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
Tiempo de cultivo	Estacas de fondo			
	8-10 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común	Choro zapato		
	Nombre científico	<i>Choromytilus chorus</i>		
	Tamaño comercial	desde los 10.5 cm		
	Mercado	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
	Rango de variables para su cultivo			
	Oxígeno disuelto	5-10 mg/L	Profundidad	4-13 m
	Temperatura	14-16 °C	salinidad	17-25 psu
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
Tiempo de cultivo	Estacas de fondo			
	8-10 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común		Ostra japonesa		
	Nombre científico	<i>Crassostrea gigas</i>			
	Tamaño comercial	5 cm			
	Mercado	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes			
	Rango de variables para su cultivo				
		Oxígeno disuelto	5-10 mg/L	Profundidad	2-10 m
		Temperatura	10-25 °C	salinidad	10-34 psu
Tecnología de cultivo					
Nombre del sistema		Long-line linternas			
		Estacas de fondo			
Tiempo de cultivo		8-12 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común	Ostión del norte		
	Nombre científico	Argopecten purpuratus		
	Tamaño comercial	9 cm		
	Mercado	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
	Rango de variables para su cultivo			
	Oxígeno disuelto	5-8 mg/L	Profundidad	< 15 m
	Temperatura	13-25 °C	salinidad	32-35 psu
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema	Long-line linternas			
Tiempo de cultivo	8-10 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

- **Algas**

	Nombre común	Chicorea mar		
	Nombre científico	<i>Chondracanthus chamissoi</i>		
	Tamaño comercial	8-12 cm		
	Mercado	Plantas de proceso y comercializadoras		
	Rango de variables para su cultivo			
	Oxígeno disuelto	4-7 mg/L	Profundidad	2-20 m
Temperatura	15-20 °C	salinidad	> 28 psu	
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema	Long-line con cuelgas de malla			
	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos			
Tiempo de cultivo	3-5 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común	Pelillo		
	Nombre científico	<i>Agarophyton chilensis</i>		
	Tamaño comercial	5.5 cm		
	Mercado	Planta de proceso		
	Rango de variables para su cultivo			
	Saturación de oxígeno	40-100%	Profundidad	2-10 m
	Temperatura	8-25 °C	salinidad	8-34 psu
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema	Long-line tradicional			
	Sistema de horquilla, Sistema de piedras			
Tiempo de cultivo	3-4 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común	Huiro		
	Nombre científico	<i>Macrocystis pyrifera</i>		
	Tamaño comercial	desde 3 m		
	Mercado	Planta de proceso y comercializadoras		
	Rango de variables para su cultivo			
	Saturación de oxígeno	40-100%	Profundidad	0,5- 20 m
	Temperatura	5-15 °C	salinidad	< 34 psu
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema		Long-line tradicional		
Tiempo de cultivo		6-8 meses		

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común		Huiro palo		
	Nombre científico		<i>Lessonia trabeculata</i>		
	Tamaño comercial		desde 1.2 m		
	Mercado		Planta de proceso y comercializadoras		
	Rango de variables para su cultivo				
	Oxígeno disuelto		40-100%	Profundidad	3-7 m
	Temperatura		5-15 °C	salinidad	< 35 psu
Tecnología de cultivo					
Nombre del sistema		Long-line tradicional			
Tiempo de cultivo		9-12 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

	Nombre común		Huiro negro, chascón		
	Nombre científico		Lessonia berteorana		
	Tamaño comercial		desde 3 m		
	Mercado		Planta de proceso y comercializadoras		
	Rango de variables para su cultivo				
	Saturación de oxígeno		40-100%	Profundidad	1-6 m
	Temperatura		5-15 °C	salinidad	< 35 psu
Tecnología de cultivo					
Nombre del sistema		Long-line tradicional			
Tiempo de cultivo		6-8 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

- **Tunicado**

	Nombre común		Piure		
	Nombre científico		<i>Pyura chilensis</i>		
	Tamaño comercial		70-80 cm		
	Mercado		Plantas de proceso, comercializadoras, restaurantes		
	Rango de variables para su cultivo				
	Oxígeno disuelto		5-17 mg/L	Profundidad	2-15 m
	Temperatura		11-25 °C	salinidad	30-35 psu
Tecnología de cultivo					
Nombre del sistema		Long-line tradicional			
Tiempo de cultivo		8-10 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

- **Equinodermo**

	Nombre común	Erizo		
	Nombre científico	<i>Loxechinus albus</i>		
	Tamaño comercial	7 cm		
	Mercado	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
	Rango de variables para su cultivo			
	Oxígeno disuelto	5-8 mg/L	Profundidad	2-6 m
	Temperatura	5-20 °C	salinidad	25-35 psu
Tecnología de cultivo				
Nombre del sistema	Long-line con cajas			
Tiempo de cultivo	18-24 meses			

Fuente: Elaboración propia bajo información Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

6.6.4 Aspectos económicos para las propuestas de cultivos APE

Con respecto a los aspectos económicos que implica operar un centro de cultivo de moluscos, alga, piure y erizo rojo se debe mencionar que, para las propuestas descritas anteriormente se tomaron los análisis y descripciones de los modelos de cultivos sugeridos por Acuasesorías, (2017), donde se evaluaron las valorizaciones de costos de inversión (infraestructura e infraestructura de cosecha) y costos operativos (fijos y variables). En la inversión de infraestructura se detallaron los costos de obras civiles, estructuras de cultivos y bienes intangibles (estudios y permisos), asimismo para los costos de operaciones fijos se tomaron la mano de obra, gastos administrativos, servicios básicos y gastos operativos (combustible, lubricante, patentes) y para los costos variables

se tomaron los gastos del proceso productivo (siembra, engorda y cosecha), gastos de materiales de reparación y reposición de los sistemas de cultivo, vehículos y equipos. Solo en algunos casos se estimó la infraestructura de cosecha (materiales y equipos) la cual fue analizada solo para aquellos cultivos que en la actualidad tienen un desarrollo comercial (chorito, ostra japonesa, ostión del norte y pelillo).

En cuanto a los resultados obtenidos en el proceso de valoración entregado por Acuasesorías (2017), se estimó que para un centro de cultivo de molusco APE se requiere una inversión total que varía entre 3800 a 5200 UF con un costo de operación que fluctúa entre 2800 y 3600 UF anuales (Tabla 6.20) los cuales varían en función de la especie a cultivar y unidad de producción a utilizar. Para un cultivo de alga APE se estimó un costo de inversión que varía entre los 3800 a 5100 UF con un costo de operación que fluctúa entre 2050 y 2600 UF anuales (Tabla 6.21), cuyos costos varían según la especie y tecnología de cultivo a utilizar. Para el cultivo de piure se espera una inversión menor, la que asciende entre 1700 y 2600 UF (Tabla 6.22), el factor importante que incide en estos bajos costos es la obtención de semilla donde solo se considera la captación natural. Para el cultivo de erizo rojo se estimó una inversión total y un costo de operación de 4500 y 3400 UF (Tabla 6.23). Para un policultivo APE se incluyó el cultivo de las especies ostión, ostras, pelillo y erizo, donde se consideró un costo de inversión de 5118 UF y un costo de operación de 3529 UF anual (Tabla 6.24).

Tabla 6.20. Costos para un cultivo APE de moluscos

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE CHORITO	CULTIVO DE OSTRA JAPONESA	CULTIVO DE OSTION DEL NORTE
		UF	UF	UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	3826	5519	4556
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	31	31	31
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	1958	2204	2136
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	868	1331	1153
TOTAL		6683	8685	7876

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

Tabla 6.21. Costos para un cultivo APE de algas

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE FONDO DE PELILLO	CULTIVO SUSPENDIDO DE PELILLO	CULTIVO SUSPENDIDO DE HUIRO	CULTIVO SUSPENDIDO DE CHICORIA DE MAR
		UF	UF	UF	UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	3833	5059	5043	4877
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	89	89		
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	1515	1686	1713	1661
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	602	581	593	843
TOTAL		6039	7418	7349	7381

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

Tabla 6.22. Costos para un cultivo APE de piure

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE PIURE
		UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	2571
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	1173
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	538
TOTAL		4282

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

Tabla 6.23. Costos para un cultivo APE de erizo rojo

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE PIURE
		UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	4562
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	2195
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	1111
TOTAL		7868

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

Tabla 6.24. Costos para un policultivo de moluscos y algas

POLICULTIVO DE OSTION, OSTRA, PELILLO Y ERIZO		
	PERIODICIDAD	UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	5118
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	2359
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	1170
TOTAL		8647

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

Objetivo específico 4. *Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.*

6.7 Estudios de batimetría

Los estudios de batimetría se realizaron en la campaña de trabajado ejecutadas durante los meses de abril y mayo del 2024.

Cada levantamiento representó el relieve submarino de cada uno de los sitios propuestos en el presente proyecto.

Cada levantamiento hidrográfico mantuvo la planificación de los perfiles teóricos (líneas de sonda) que fueron planificados de manera de cumplir con lo establecido en la Publicación SHOA 3105. Esta planificación fue realizada en la plataforma Hypack 2016, generándose noventa y ocho perfiles teóricos espaciados entre sí por 25 metros (en total la distancia de navegación a lo largo de estos perfiles fue 58.92 Mn).

El levantamiento batimétrico fue realizado con una velocidad no mayor a 4 nudos, logrando con esto que la integración de los sensores fuera óptima, las condiciones de mar fueron ideales para cada uno de los sitios estudiados.

El posicionamiento de la plataforma batimétrica fue realizado mediante equipos DGPS RTK con observable de fase (DGPS RTK L1//L2), a través de señal satelital de corrección Omnistar HP, con esta se obtuvieron las posiciones con errores centimétricos para cada sonda. Esto es logrado mediante Receptores GPS Geodésicos Marca Hemisphere, modelo R320 cuya antena recepción paralelamente la señal de corrección.

La integración de los distintos dispositivos de medición fue correlacionada en base al tiempo (hora local) el cual fue concebida mediante DGPS RTK L1//L2 mediante 1PPS (1 Pulso por Segundo), reduciendo y eliminando las posibles fuentes de errores de sincronismo entre los sensores.

Una vez obtenida la data batimétrica de cada sitio de estudio se procedió a analizar y procesar la información a través de programa Hypack 2016. Donde fueron ingresados automáticamente los datos al software, logrando su perfecta correlación y corrección de posibles fuentes de error. Estos datos son reducidos además por marea (las mareas fueron obtenidas de tabla de marea, Publicación SHOA 3009), lo cual nos entrega un producto finalizado.

Una vez procesados y generados los datos batimétricos, se procedió a realizar los planos batimétricos de cada uno de los 16 sitios propuestos, los cuales son adjuntados en formato digital al presente estudio. Por otra parte, en el Anexo 10.6 se presentan las imágenes de la distribución batimétrica de cada uno de los sitios concesibles.

6.8 Estudios de muestreos CPS

Se realizó una Caracterización Preliminar de Sitio correspondiente a las categorías 3 y 4 que señala la Normativa ambiental 3612/2009 y sus modificaciones, para 16 sectores emplazados en la Región de Atacama. La que contempló el análisis de la columna de agua donde se midió corrientes eulerianas, temperatura (°C), salinidad y oxígeno disuelto (mg/L) corregido por Winkler, mientras que en el sedimento se obtuvo temperatura (°C), pH, potencial redox (mV), materia orgánica total (MOT en %), granulometría y macrofauna bentónica (para los sitios clasificados en categoría 3). Cabe destacar que los polígonos Caleta Obispo, Punta Froden 2, Caleta Barranquilla, Caleta Los Burros norte, Caleta Los Pozos 1, Caleta Los Pozos 1, Caleta Angosta, Caleta Los Corrales, Caleta Los Bronces 1, Caleta Los Bronces 2 y Caleta Los Burros sur no registran datos para las variables de sedimento debido a que estas solicitudes presentaron un fondo de sustrato duro (sitios clasificados en categoría 4), donde solo le correspondieron los estudios en la columna de agua.

Cada análisis de la Caracterización Preliminar de Sitio va detallado en un Informe sectorial correspondiente a cada solicitud de acuicultura APE, los cuales son anexados en formato digital al presente informe. Sin embargo, se presentan los resultados generales de los análisis realizados para una CPS categoría 3 y 4 como además en los Anexos 10.7, 10.8 y 10.9 se muestran las ilustraciones de las distribuciones de las variables analizadas para cada sector estudiado.

6.8.1 Muestreos en la columna de agua

La Tabla 6.25 muestra los resultados de las variables oceanográficas en la columna de agua para cada sector estudiado, donde los sitios de Caldera, Caleta Los Burros norte, Caleta Los Bronces 1, Caleta La Peña y Caleta Los Burros sur registraron las temperaturas más bajas, con valores que oscilaron entre 12.3 a 12.5 °C. Asimismo, los polígonos APE Caleta Pan de Azúcar, Punta Froden 2, Caleta Barranquilla, Caleta Los Pozos 1, Caleta Los Pozos 2 y Caleta Angosta presentaron las máximas temperaturas, con valores entre los 13.5 °C a 13.7 °C. En cuanto a la salinidad todos los sectores presentaron rangos de salinidades que fluctuaron entre los valores de 34.2 a 34.5 psu. Respecto al oxígeno disuelto, las concentraciones más altas se observaron en los sitios de Caleta Barranquilla, Caleta Los Pozos 1, Caleta Angosta y Caleta Los Corrales con valores de 8.7, 8.2, 9 y 8.3 mg/L. Por el contrario, los sitios de Caleta La Peña, Caldera, Caleta Pan de Azúcar, Punta Froden 2 y Caleta Los Bronces 1 alcanzaron las concentraciones más bajas con valores entre los 2.6 a 3.8 mg/L. A su vez se debe indicar que la Normativa ambiental 3612/2009 establece que un centro se considera en condición aeróbica, si el límite de aceptabilidad de la variable oxígeno disuelto a 1 metro del fondo es ≥ 2.5 mg/L en a lo menos el 30% de los perfiles monitoreados. Asimismo, el párrafo 7 del numeral 34 de la misma normativa, establece que *“El oxígeno disuelto no se considerará dentro de los límites de aceptabilidad para los centros de cultivo emplazados en las regiones XV, I, II, III y IV”*, ante esto todos los sitios estudiados se encuentran en condición aeróbica.

Tabla 6.25. Rangos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y saturación de oxígeno en cada sector de estudio

NOMBRE POLIGONO APE	PROFUNDIDAD (m)	TEMPERATURA (°C)	SALINIDAD (psu)	OXÍGENO DISUELTO (mg/L)	SATURACIÓN OXÍGENO (%)
CALETA PAN DE AZÚCAR	0 - 25	12.8 - 13.6	34.4 - 34.5	3.7 - 7.6	43.1 - 89.6
CALETA OBISPO	1 - 6.5	12.9 - 13.1	34.4 - 34.5	5.6 - 7.3	66 - 85.7
PUNTA FRODEN 2	1 - 25.1	12.8 - 13.6	34.4 - 34.5	3.7 - 5.2	44.3 - 61.2
PUNTA FRODEN 1	1 - 18.2	12.6 - 13.4	34.4 - 34.5	4.0 - 5.0	47 - 59.5
CALDERA	1 - 9.8	12.5 - 13.5	34.3 - 34.5	3.2 - 8.0	37.5 - 94.8
CALETA BARRANQUILLA	1 - 27.3	12.7 - 13.7	34.2 - 34.4	5.2 - 8.7	60.2 - 103.2
CALETA LOS BURROS NORTE	1 - 25.5	12.4 - 13.0	34.3 - 34.4	4.4 - 7.2	51.3 - 84.8
CALETA LOS POZOS 1	1 - 11.2	13.5 - 13.7	34.3 - 34.3	7.6 - 8.2	89.9 - 98.3
CALETA LOS POZOS 2	1 - 11.5	13.4 - 13.5	34.3 - 34.3	7.2 - 7.5	85.3 - 89.5
CALETA ANGOSTA	1 - 7.7	13.5 - 13.7	34.2 - 34.3	8.0 - 9.0	95 - 107.6
CALETA LOS CORRALES	1 - 18.5	13.0-13.4	34.3 - 34.3	7.2 - 8.3	84.7 - 98.4
HUASCO	1 - 10.4	12.8 - 13.4	34.2 - 34.4	6.3 - 7.8	74 - 93
CALETA LOS BRONCES 1	1 - 30.7	12.4 - 12.8	34.3 - 34.5	3.8-7.2	43.8 - 84.4
CALETA LOS BRONCES 2	1 - 26.1	12.6 - 12.8	34.3 - 34.4	4.6 - 7.2	53.4 - 83.7
CALETA LA PEÑA	1 - 33.5	12.3 - 12.5	34.4 - 34.5	2.6 - 4.8	30.1 - 56
CALETA LOS BURROS SUR	1 - 31.7	12.5 - 13.0	34.3 - 34.4	5.3 - 7.9	61.8 - 92.6

6.8.2 Muestreos de sedimento

En la Tabla 6.26 se presenta la estadística básica de la materia orgánica total (MOT) para cada sector estudiado en la Región de Atacama. Donde fue posible observar que la totalidad de los sectores cumplió con el límite de aceptabilidad ($\leq 9\%$) de la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones, observando un porcentaje máximo de 0.82% en el polígono de Caleta Angosta. De acuerdo con esto, todos los sitios estudiados presentaron condiciones aeróbicas con respecto al MOT.

Tabla 6.26. Resumen del porcentaje de materia orgánica total del sedimento para cada sector de estudio

NOMBRE POLIGONO APE	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DESV.ESTANDAR
CALETA PAN DE AZÚCAR	0.61	0.68	0.65	0.05
CALETA OBISPO	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 2	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 1	0.44	0.98	0.71	0.21
CALDERA	0.60	1.13	0.84	0.19
CALETA BARRANQUILLA	-	-	-	-

CALETA LOS BURROS NORTE	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 1	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 2	-	-	-	-
CALETA ANGOSTA	0.82	0.82	0.82	-
CALETA LOS CORRALES	-	-	-	-
HUASCO	0.46	0.63	0.52	0.05
CALETA LOS BRONCES 1	-	-	-	-
CALETA LOS BRONCES 2	-	-	-	-
CALETA LA PEÑA	0.43	0.59	0.51	0.05
CALETA LOS BURROS SUR	-	-	-	-

De acuerdo con el análisis granulométrico (Tabla 6.27) fue posible observar que, en la mayoría de los sitios estudiados de la Región de Atacama, el tipo de sedimento predominante corresponde a la fracción arena, con un componente principal o clase modal preponderante que abarca entre arena fina y arena muy fina.

Tabla 6.27. Resumen granulométrico del sedimento para cada sector de estudio

NOMBRE POLIGONO APE	SEDIMENTO PREDOMINANTE	COMPONENTE PRINCIPAL
CALETA PAN DE AZÚCAR	ARENA	ARENA FINA
CALETA OBISPO	-	-
PUNTA FRODEN 2	-	-
PUNTA FRODEN 1	ARENA	ARENA FINA
CALDERA	ARENA	ARENA MUY FINA
CALETA BARRANQUILLA	-	-
CALETA LOS BURROS NORTE	-	-
CALETA LOS POZOS 1	-	-
CALETA LOS POZOS 2	-	-
CALETA ANGOSTA	ARENA	ARENA FINA Y ARENA MUY FINA
CALETA LOS CORRALES		
HUASCO	ARENA	ARENA MUY FINA
CALETA LOS BRONCES 1	-	-
CALETA LOS BRONCES 2	-	-
CALETA LA PEÑA	ARENA	ARENA FINA
CALETA LOS BURROS SUR	-	-

En la Tabla 6.28 se muestran los rangos de temperatura, pH y potencial redox encontrados en el sedimento de cada sector estudiado en la Región de Atacama. Con respecto a la temperatura el valor más bajo se observó en el polígono de Caleta La Peña

(12.5 °C), mientras que el valor más alto se presentó en el sector de Caldera con un valor de 13.9 °C. En relación con los valores de pH fue posible observar que todos los sectores de estudio cumplen con el límite de aceptabilidad (≥ 7.1) dictado por la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones. Como también cumplen con el límite de aceptabilidad para el potencial redox (valores ≥ 50 mV) ya que la totalidad de los sitios presentaron valores que fluctuaron entre los 156 a 447 mV.

De acuerdo con el numeral 34 de la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones “*en el caso del pH y potencial redox la infracción al límite de aceptabilidad se configurará por el incumplimiento conjunto de los valores asignados a las dos variables indicadas*”, bajo esto fue posible deducir que la totalidad de los sitios son considerados aeróbicos.

Tabla 6.28. Rangos de temperatura (°C), pH y potencial redox (NHE-mV) del sedimento para cada sector de estudio

NOMBRE POLIGONO APE	TEMPERATURA (°C)	PH	POTENCIAL REDOX (NHE-mV)
CALETA PAN DE AZÚCAR	13.2 - 13.4	7.5 - 7.5	436 - 447
CALETA OBISPO	-	-	-
PUNTA FRODEN 2	-	-	-
PUNTA FRODEN 1	13.0 - 13.2	7.5 - 7.7	387- 424
CALDERA	13.0 - 13.9	7.4 - 7.8	156 - 397
CALETA BARRANQUILLA	-	-	-
CALETA LOS BURROS NORTE	-	-	-
CALETA LOS POZOS 1	-	-	-
CALETA LOS POZOS 2	-	-	-
CALETA ANGOSTA	13.2	7.6	405
CALETA LOS CORRALES	-	-	-
HUASCO	13.1 - 13.4	7.0 - 7.2	203 - 455
CALETA LOS BRONCES 1	-	-	-
CALETA LOS BRONCES 2	-	-	-
CALETA LA PEÑA	12.5	7.6 - 7.8	358 - 412
CALETA LOS BURROS SUR	-	-	-

Con respecto a la macrofauna bentónica, esta estuvo presente en todas las áreas de estudios que presentaron fondo de sustrato blando. Donde se logró determinar (en la mayoría de los sitios) indicadores ecológicos que presentaron valores promedios (Tabla 6.29, 6.30 y 6.31) que tienden a una diversidad (Shannon) relativamente alta y una uniformidad y dominancia baja (Simpson), los cuales revelan una comunidad en equilibrio

sin evidencias significativas de estrés medioambiental compuesta por pocas especies con abundancias similares y con poco predominio de una especie sobre otra.

Tabla 6.29. Índice ecológico Diversidad (H'), registrado en los sitios APE

NOMBRE POLIGONO APE	DIVERSIDAD (H')			
	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR
CALETA PAN DE AZÚCAR	0.69	0.75	0.72	0.05
CALETA OBISPO	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 2	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 1	0	0.75	0.61	0.30
CALDERA	0.58	1	0.62	0.17
CALETA BARRANQUILLA	-	-	-	-
CALETA LOS BURROS NORTE	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 1	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 2	-	-	-	-
CALETA ANGOSTA	0.3	0.3	0.3	0
CALETA LOS CORRALES	-	-	-	-
HUASCO	0.28	0.84	0.7	0.17
CALETA LOS BRONCES 1	-	-	-	-
CALETA LOS BRONCES 2	-	-	-	-
CALETA LA PEÑA	1.71	3.04	2.81	0.51
CALETA LOS BURROS SUR	-	-	-	-

Tabla 6.30. Índice ecológico Dominancia (D), registrado en los sitios APE

NOMBRE POLIGONO APE	DOMINANCIA (D)			
	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR
CALETA PAN DE AZÚCAR	0.19	0.26	0.22	0.05
CALETA OBISPO	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 2	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 1	0.22	1	0.35	0.32
CALDERA	0.74	0.96	0.79	0.09
CALETA BARRANQUILLA	-	-	-	-
CALETA LOS BURROS NORTE	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 1	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 2	-	-	-	-
CALETA ANGOSTA	0.5	0.5	0.5	0
CALETA LOS CORRALES	-	-	-	-
HUASCO	0.56	2.59	0.25	0.12
CALETA LOS BRONCES 1	-	-	-	-
CALETA LOS BRONCES 2	-	-	-	-
CALETA LA PEÑA	0.61	0.93	0.86	0.10
CALETA LOS BURROS SUR	-	-	-	-

Tabla 6.31. Índice ecológico Uniformidad (J'), registrado en los sitios APE

NOMBRE POLIGONO APE	UNIFORMIDAD (J')			
	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DES. ESTÁNDAR
CALETA PAN DE AZÚCAR	0.88	0.97	0.92	0.06
CALETA OBISPO	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 2	-	-	-	-
PUNTA FRODEN 1	0.67	0.97	0.80	0.12
CALDERA	0.13	0.33	0.29	0.08
CALETA BARRANQUILLA	-	-	-	-
CALETA LOS BURROS NORTE	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 1	-	-	-	-
CALETA LOS POZOS 2	-	-	-	-
CALETA ANGOSTA	1	1	1	0
CALETA LOS CORRALES	-	-	-	-
HUASCO	0.64	1	0.85	0.12
CALETA LOS BRONCES 1	-	-	-	-
CALETA LOS BRONCES 2	-	-	-	-
CALETA LA PEÑA	0.15	0.48	0.17	0.12
CALETA LOS BURROS SUR	-	-	-	-

En la Tabla 6.32 se muestra un resumen de las Phylum encontradas en cada uno de los sitios concesibles, de lo cual se puede deducir que hubo una escasa presencia de individuos bentónicos perteneciendo la mayoría al Phylum Annelida y Arthropoda. Por otra parte, se debe indicar que el detalle de los organismos presentes en cada una de las solicitudes de acuicultura es entregado en sus respectivos Informes de laboratorios que van adjuntados en formato digital en el presente informe.

Tabla 6.32. Resumen de organismos presentados en las áreas concesibles

NOMBRE POLIGONO APE	PHYLUM				
	ANNELIDA	ARTHROPODA	CHORDATA	MOLLUSCA	NEMERTEA
CALETA PAN DE AZÚCAR	4	5		1	
CALETA OBISPO	-	-		-	-
PUNTA FRODEN 2	-	-		-	-
PUNTA FRODEN 1	8	7	1	2	1
CALDERA	8	9		8	
CALETA BARRANQUILLA	-	-		-	-
CALETA LOS BURROS NORTE	-	-		-	-
CALETA LOS POZOS 1	-	-		-	-
CALETA LOS POZOS 2	-	-		-	-
CALETA ANGOSTA	1	1			
CALETA LOS CORRALES	-	-		-	-
HUASCO	6	11	1	4	1
CALETA LOS BRONCES 1	-	-		-	-
CALETA LOS BRONCES 2	-	-		-	-
CALETA LA PEÑA	7	12		3	1
CALETA LOS BURROS SUR	-	-		-	-

6.8.3 Estudios de corrientes eulerianas

A continuación, se presentan los resultados generales (Tabla 6.33 y Tabla 6.34) del análisis de corrientes realizado en la Región, sin embargo, se debe indicar que la información más detallada va contenida en formato digital en los Informes sectoriales de Caracterización Preliminar de Sitio para cada sector prospectado.

En la Tabla 6.33 se muestran las velocidades y direcciones de las corrientes, donde fue posible observar que en la mayoría de los sitios predominó una velocidad que fluctuó entre los rangos de 5.1 a 10 cm/s en la capa profunda y capa superficial y entre los 1.5 a 3 cm/s en la capa intermedia. A su vez las velocidades más bajas (< 1.5 cm/s) se presentaron en las capas intermedia y superficial de los polígonos APE de Punta Froden 1 y Caleta Los Burros sur. Por el contrario, las velocidades más altas se observaron en la capa profunda del sector de Caldera con velocidades de 10.1 a 15 cm/s. Respecto a las direcciones, estas fueron bastante heterogéneas en las tres capas analizadas con una orientación S, W, SW y NW en la capa profunda, una dirección W, SW y S en la capa intermedia y una dirección W y SW en la capa superficial.

Tabla 6.33. Velocidad (cm/s) y dirección (° al NG) de las corrientes predominantes en cada sector de estudio

NOMBRE POLIGONO APE	CAPA PROFUNDA		CAPA INTERMEDIA		CAPA SUPERFICIAL	
	VELOCIDAD	DIRECCIÓN	VELOCIDAD	DIRECCIÓN	VELOCIDAD	DIRECCIÓN
CALETA PAN DE AZÚCAR	3.1 - 5	W - SW	3.1 - 5	SE - E	5.1 - 10	NW - N
CALETA OBISPO	3.1 - 5	E - SE	3.1 - 5	W - SW	3.1 - 5	SW - NE
PUNTA FRODEN 2	5.1 - 10	SW - W	5.1 - 10	NE - E	5.1 - 10	NE - E
PUNTA FRODEN 1	1.5 - 3	S - W	< 1.5	W - S	< 1.5	S - E
CALDERA	10.1 - 15	NW - SE	3.1 - 5	SE - S	3.1 - 5	NE - W
CALETA BARRANQUILLA	5.1 - 10	NW - W	1.5 - 3	W - NW-E	3.1 - 5	W - S
CALETA LOS BURROS NORTE	3.1 - 5	W - NW	1.5 - 3	W - S	1.5 - 3	NW - W
CALETA LOS POZOS 1	3.1 - 5	S - SW	1.5 - 3	W - SW	1.5 - 3	W - SW
CALETA LOS POZOS 2	5.1 - 10	NE-S	3.1-5	W-SW	5.1 - 10	NE-N
CALETA ANGOSTA	5.1 - 10	NE-SW	5.1 - 10	SW-NE	5.1 - 10	NE-SW
CALETA LOS CORRALES	3.1 - 5	E-NE	1.5 - 3	NE - E	3.1 - 5	SW-W
HUASCO	5.1 - 10	NW - E	1.5 - 3	W - SE	1.5 - 3	S - SE - W
CALETA LOS BRONCES 1	5.1 - 10	W - SE	5.1 - 10	SW - S	5.1 - 10	SW - W
CALETA LOS BRONCES 2	5.1 - 10	S - SW	5.1 - 10	S - SW	5.1 - 10	S - N
CALETA LA PEÑA	5.1 - 10	SW	5.1 - 10	SW	5.1 - 10	SW
CALETA LOS BURROS SUR	1.5 - 3	SW - S	< 1.5	S - W	< 1.5	S - SW

Con respecto al análisis espectral (Tabla 6.34), se observó que predominaron las frecuencias semidiurnas (ciclo de marea cada 12 hr) y diurnas (ciclo de marea cada 24 hr), tanto en la componente U (dirección este y oeste) como la componente V (dirección norte y sur) en las tres capas analizadas. No obstante, los sectores de Caleta Pan de Azúcar, Caleta Los Burros norte, Caleta Los Pozos 2, Caleta Angosta y Caleta Los Bronces 2 presentaron una influencia de ambas frecuencias (diurna y semidiurna) en las componentes U (dirección este y oeste) y V (dirección norte y sur) de las capas profunda, intermedia y superficial.

Tabla 6.34. Distribución espectral de las componentes ortogonales (U y V) en cada sector de estudio

NOMBRE POLIGONO APE	CAPA PROFUNDA		CAPA INTERMEDIA		CAPA SUPERFICIAL	
	COMP. U	COMP. V	COMP.U	COMP. V	COMP.U	COMP. V
CALETA PAN DE AZÚCAR	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA
CALETA OBISPO	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA
PUNTA FRODEN 2	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA	DIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA
PUNTA FRODEN 1	SEMIDIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA
CALDERA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA
CALETA BARRANQUILLA	SEMIDIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA
CALETA LOS BURROS NORTE	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA
CALETA LOS POZOS 1	DIURNA	DIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA
CALETA LOS POZOS 2	DIURNA	DIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA
CALETA ANGOSTA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA
CALETA LOS CORRALES	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA
HUASCO	DIURNA	DIURNA	DIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA	DIURNA
CALETA LOS BRONCES 1	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA	DIURNA
CALETA LOS BRONCES 2	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA
CALETA LA PEÑA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA
CALETA LOS BURROS SUR	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA	DIURNA

Objetivo específico 5. *Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios seleccionados.*

6.9 Estudios de metales pesados

La Tabla 6.35 muestra la distribución de los metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc) en la columna de agua, cuyos valores mínimos fueron < 0.001 mg/L para todos los metales analizados. Las máximas concentraciones del arsénico se observaron en los sectores de Caleta Pan de Azúcar y Caldera con un valores entre 0.0097 a 0.0098 mg/L, para el cadmio en los sitios de Caldera y Caleta Los Pozos 1 con un valor de 0.0189 mg/L, para el cobre en los sectores de Caleta Pan de Azúcar, Caldera, Huasco y Caleta La Peña con valores entre 0.0178 a 0.0545 mg/L, para el mercurio en el sitio de Caldera con un valor de 0.0123 mg/L, para el plomo en los sectores de Caleta Pan de Azúcar, Caldera, Caleta Los Pozos 1 y Huasco, con valores entre 0.0226 a 0.2934 mg/L y para el zinc en los sitios de Caleta Pan de Azúcar, Caleta Obispo, Punta Froden 1, Caldera, Caleta Barranquilla, Caleta Los Burros norte, Caleta Los Pozos 1, Caleta Angosta, Caleta Los Corrales, Caleta Los Bronces 1, Caleta La Peña y Caleta Los Burros sur con valores entre 0.0106 a 0.2375 mg/L.

Tabla 6.35. Concentración de metales pesados (Arsénico, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plomo y Zinc en mg/L) en la columna de agua

ESTACIÓN	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (m)	ARSÉNICO (mg/L)	CADMIO (mg/L)	COBRE (mg/L)	MERCURIO (mg/L)	PLOMO (mg/L)	ZINC (mg/L)
CALETA PAN DE AZÚCAR							
1	1	0.0097	0.0049	0.021	< 0.001	0.051	0.0617
	7	0.0089	0.0011	0.0178	0.001	0.0052	0.0112
	14	< 0.001	< 0.001	0.0038	< 0.001	0.0023	0.0411
	23	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
4	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	5	< 0.001	< 0.001	0.0037	< 0.001	< 0.001	0.1638
	10	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
CALETA OBISPO							
1	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0226
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	4	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
1 REPLICA	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0294
	2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	4	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
PUNTA FRODEN 2							
3	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	17	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	22	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
6	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01

	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	17	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0051	< 0.01
	21	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
PUNTA FRODEN 1							
3	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	9	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
6	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	4	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0222
	14	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
CALDERA							
1	1	0.0098	0.0031	0.0493	0.0011	0.019	0.0928
	6	0.0084	0.0025	0.0177	0.001	0.0124	< 0.01
	9	0.0091	0.0032	0.0197	0.001	0.0345	0.0751
3	1	0.0056	< 0.001	0.0097	0.0015	< 0.001	< 0.01
	3	0.0084	0.0012	0.0208	0.0013	0.0063	0.1662
	5	0.0078	0.004	0.0135	0.0013	0.037	0.0457
5	1	0.0039	0.0083	0.0039	0.0123	0.0109	< 0.01
	3	0.0084	0.0022	0.0356	0.0011	0.017	0.1581
	5	0.0092	0.0198	0.0545	< 0.001	0.2934	0.2375
6	1	0.0089	0.0064	0.02	0.0013	0.0589	0.0728
	3	0.0082	0.0065	0.0143	0.0012	0.0802	0.0733
	6	0.009	0.004	0.049	0.0011	0.0339	0.0448
CALETA BARRANQUILLA							
1	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0106
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	17	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	22	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
4	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	15	< 0.001	< 0.001	0.0057	< 0.001	< 0.001	< 0.01
CALETA LOS BURROS NORTE							
1	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	17	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	22	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
4	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	4	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	8	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0328
	16	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
CALETA LOS POZOS 1							
1	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
1 REPLICA	1	< 0.001	0.0198	< 0.001	< 0.001	0.1485	0.107
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0031	< 0.01
	5	< 0.001	0.0016	0.0036	< 0.001	0.0242	0.0112
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01

CALETA LOS POZOS 2							
1	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	6	< 0.001	< 0.001	0.0033	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	9	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
1 REPLICA	1	< 0.001	< 0.001	0.0054	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	6	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	9	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
CALETA ANGOSTA							
1	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	3	< 0.001	< 0.001	0.0034	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
1 REPLICA	1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	5	< 0.001	< 0.001	0.0015	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	< 0.001	< 0.001	0.0016	< 0.001	< 0.001	0.0111
CALETA LOS CORRALES							
1	1	< 0.001	< 0.001	0.0057	< 0.001	< 0.001	0.0356
	5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	10	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	17	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
3	1	0.0016	< 0.001	0.005	< 0.001	< 0.001	0.0331
	3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	6	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
HUASCO							
1	1	< 0.001	< 0.001	0.0078	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	6	< 0.001	< 0.001	0.0179	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	9	< 0.001	< 0.001	0.0021	< 0.001	0.0226	< 0.01
4	1	< 0.001	< 0.001	0.0022	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	4	< 0.001	< 0.001	0.0062	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	8	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
CALETA LOS BRONCES 1							
1	1	0.0045	< 0.001	0.0056	< 0.001	0.006	< 0.01
	5	0.0047	< 0.001	0.0055	< 0.001	0.0071	< 0.01
	15	0.0043	< 0.001	0.0026	< 0.001	0.0014	< 0.01
	25	0.0044	< 0.001	0.0042	< 0.001	0.0077	< 0.01
4	1	0.0046	< 0.001	0.0056	< 0.001	0.0028	0.0402
	5	0.0017	< 0.001	0.0041	< 0.001	< 0.001	0.0185
	15	0.0013	< 0.001	0.0038	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	25	0.0014	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
CALETA LOS BRONCES 2							
2	1	0.0038	< 0.001	0.0029	< 0.001	0.0017	< 0.01
	6	0.0042	< 0.001	0.0058	< 0.001	0.0016	< 0.01
	12	0.004	< 0.001	0.0024	< 0.001	0.0015	< 0.01
	18	0.0041	< 0.001	0.002	< 0.001	0.0014	< 0.01
6	1	0.004	< 0.001	0.0092	< 0.001	0.0072	< 0.01
	7	0.0042	< 0.001	0.0029	< 0.001	0.0011	< 0.01
	14	0.0044	< 0.001	0.0082	< 0.001	0.0031	< 0.01

CALETA LA PEÑA							
1	1	0.004	< 0.001	0.0027	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	8	0.0044	< 0.001	0.0049	< 0.001	0.0054	< 0.01
	18	0.0043	< 0.001	0.0269	< 0.001	0.0014	< 0.01
	30	0.0042	< 0.001	0.0032	< 0.001	0.0043	< 0.01
4	1	0.0043	< 0.001	0.006	< 0.001	0.0106	0.1962
	6	0.0041	< 0.001	0.0034	< 0.001	0.0064	< 0.01
	12	0.0042	< 0.001	0.0037	< 0.001	0.0017	< 0.01
	17	0.0041	< 0.001	0.0056	< 0.001	0.004	0.0796
CALETA LOS BURROS SUR							
1	1	0.0012	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	5	0.0011	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.023
	15	0.0011	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	20	0.0013	< 0.001	0.0053	< 0.001	< 0.001	0.0383
4	1	0.0015	< 0.001	0.0024	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	5	0.0012	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01
	7	0.0014	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01

Objetivo específico 6. *Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa vigente para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.*

6.10 Prospección de bancos naturales

Durante los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre del 2024 se llevaron a cabo las prospecciones de bancos naturales en 9 de los sitios propuestos como áreas concesibles para APE (Tabla 6.36). Con respecto a los otros 7 sitios, éstos son áreas emplazadas en AMERB, por lo cual aplica el artículo N° 6, inciso a del Reglamento de acuicultura en AMERB, D.S. N° 96/2015.

Por otra parte, para efectos de este proyecto, por ya estar realizadas las batimetrías, se procedió a dibujar en los planos batimétricos (formato PDF y CAD) el número de transectas (Tabla 6.36) de cada sitio de estudio con la ubicación de inicio y fin de cada una de las transectas a inspeccionar (planos adjuntados en formato digital al presente proyecto).

Tabla 6.36. Áreas de estudios de prospección de bancos naturales

NOMBRE POLIGONO APE	HECTÁREAS DEL SECTOR	SUPERFICIE MUESTREABLE	NÚMERO DE TRANSECTAS
PUNTA FRODEN 1	5.70	100%	3
CALDERA	9.39	100%	3
CALETA BARRANQUILLA	5.92	100%	3
CALETA LOS POZOS 1	1.24	100%	2
CALETA LOS POZOS 2	0.90	100%	2
HUASCO	5.54	100%	3
CALETA LOS BRONCES 1	5.96	93.5%	3
CALETA LOS BRONCES 2	5.94	100%	3
CALETA LA PEÑA	5.90	94.6%	3

Luego de las coordinaciones previas al terreno se desarrollaron las prospecciones de bancos naturales de acuerdo con la metodología establecida en la en la Normativa 2353/2010 de la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura.

6.10.1 Procedimientos de muestreos

En cada sitio de estudio se determinó la superficie muestreable, la cual correspondió al 100% por ser sectores menores a 30 metros de profundidad, menos los polígonos APE de Caleta Los Bronces 1 y Caleta La Peña que presentaron profundidades mayores a 30 m en parte del polígono, por lo que se realizaron prospecciones solo en el área que mantuvieron profundidades menores a 29.9 m.

Una vez determinada la superficie muestreable se definió el número de unidades de muestreos que fluctuó entre 2 a 3 transectas (Tabla 6.36).

La ubicación de las transectas, estuvieron dadas por cabos de 50 metros de longitud, que fueron ubicados de forma homogénea dentro del polígono. Los cuales se instalaron desde la embarcación hacia al fondo con dos contrapesos a cada extremo para ser extendido en el fondo y dos boyarines de posición (inicio y fin de las transectas).

Una vez instaladas las transectas el buzo procedió a recorrer la transecta y registrar en una pizarra y cámara submarina el conteo de todos los distintos organismos que constituyeron recursos hidrobiológicos, presentes en una franja de 2 metros (uno a cada lado de la transecta). Por lo demás el buzo a través de un barrido de inspección realizó un registro audiovisual con una cámara submarina, la cual fue revisada In situ desde la

embarcación por el Supervisor a cargo para verificar la información proporcionada por el buzo.

Tanto la ubicación de las transectas como la inspección de buceo se repitieron según el número de transectas que tenía cada concesión.

Toda la información determinada y cuantificada de individuos presentes en las transectas fueron registrados en el “Formulario de resultados de la evaluación directa de recursos hidrobiológicos bentónicos”, los cuales se adjuntan en formato digital al informe.

6.10.2 Determinación y cuantificación de especies hidrobiológicas

Para cada uno de los sitios prospectados se determinaron y cuantificaron los individuos presentes a lo largo de todas las transectas, los cuales van detallados a continuación por sector prospectado.

Punta Froden 1

En este polígono se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena) y otro de sustrato duro (roca). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en las transectas 1 y 2 no se evidenció presencia de recursos hidrobiológicos, sin embargo, en la transecta 3 se observaron 11 unidades de lechuga de mar (*Ulva lactuca*) y 17 ejemplares del alga *Schizymenia dubyi*.

Caldera

En este sector se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena) y otro de sustrato duro-semiduro (roca, piedra y laja). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas se evidenciaron una variedad de recursos, encontrándose en la transecta 1 273 ejemplares del alga carola (*Callophyllis variegata*), 3 unidades de huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 28 ejemplares del alga *Schizymenia dubyi*, 14 individuos de caracol locate (*Thais chocolata*), 2 individuos de caracol palo palo (*Argobuccinum spp.*), 166 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*) y un individuo de ostión del norte (*Argopecten purpuratus*); en la transecta 2 se encontraron 309 ejemplares de alga carola (*Callophyllis variegata*), 403

unidades de chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*), un ejemplar del alga *Schizymenia dubyi* y 7 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*) y por último en la transecta 3 se observaron 233 unidades del alga carola (*Callophyllis variegata*), 63 ejemplares de chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*), un individuo de caracol locate (*Thais chocolata*), un individuo de caracol palo palo (*Argobuccinum spp.*) y 100 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*).

Caleta Barranquilla

En este sitio se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena) y otro de sustrato duro (roca). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas se evidenciaron una variedad de recursos, encontrándose en la transecta 1 8 ejemplares de huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 2 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*), 196 individuos del caracol *Incatella cingulata* y un individuo del recurso loco (*Concholepas concholepas*); en la transecta 2 se encontraron 24 ejemplares de huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 40 unidades del alga *Mastocarpus latissimus* y 144 individuos del caracol *Incatella cingulata* y por último en la transecta 3 se observaron 168 ejemplares de huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 375 unidades del alga *Mastocarpus latissimus* y 12 ejemplares de picoroco (*Austromegabalanus psittacus*).

Caleta Los Pozos 1

En este polígono se efectuaron 2 inspecciones a lo largo de 2 transectas, donde se determinó un tipo de fondo de sustrato duro (rocas y piedras). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en las dos transectas se evidenciaron ejemplares huiro palo (*Lessonia trabeculata*), donde la transecta 1 presento 254 unidades y la transecta 2 448 unidades.

Caleta Los Pozos 2

En esta área se efectuaron 2 inspecciones a lo largo de 2 transectas, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena) y otro de sustrato duro (rocas y piedras). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, se evidenciaron solo tres tipos de recursos, donde en la transecta 1 se observó presencia de 345 ejemplares

de huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y 2 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*) y en la transecta 2 se encontraron 180 unidades de huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y 6 individuos de loco (*Concholepas concholepas*).

Huasco

En este sector se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó un tipo de fondo de sustrato blando (arena). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en las transectas 1 y 2 no se evidenció presencia de recursos hidrobiológicos, sin embargo, en la transecta 3 se observaron 63 unidades del alga carola (*Callophyllis variegata*), 4 ejemplares de pelillo (*Agarophyton chilensis*) y 63 individuos del caracol *Felicioliva peruviana*.

Caleta Los Bronces 1

En este sitio se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena) y otro de sustrato duro-semiduro (roca, tertel y sedimento compacto). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en la transecta 1 se evidenciaron 126 ejemplares del alga *Schizymenia dubyi*; en la transecta 2 se encontraron 39 unidades del alga *Schizymenia dubyi* y 100 individuos del caracol *Incatella cingulata*; por último, en la transecta 3 se observaron 341 ejemplares del alga carola (*Callophyllis variegata*), 5 unidades del alga *Schizymenia dubyi* y 100 individuos del caracol *Incatella cingulata*.

Caleta Los Bronces 2

En este polígono se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó un tipo de fondo de sustrato duro (rocas). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en la transecta 1 se evidenciaron 81 ejemplares de huiro palo (*Lessonia trabeculata*); en la transecta 2 se encontraron 64 unidades de huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y 87 ejemplares del alga *Mastocarpus latissimus*; por último, en la transecta 3 se observaron 49 ejemplares de huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 354 unidades del alga *Mastocarpus latissimus* y 4 individuos del caracol *Incatella cingulata*.

Caleta La Peña

En esta área se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó un tipo de fondo de sustrato blando (arena). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en la transecta 1 se evidenciaron 156 ejemplares del alga carola (*Callophyllis variegata*), 82 unidades de chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*) y 79 unidades del alga *Schizymenia dubyi*; en la transecta 2 se encontraron 39 ejemplares de chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*) y 140 unidades del alga *Schizymenia dubyi*; por último, en la transecta 3 se observaron 22 unidades del alga carola (*Callophyllis variegata*), 37 ejemplares de chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*) y 78 unidades del alga *Schizymenia dubyi*.

6.10.3 Determinación de bancos naturales de recursos hidrobiológicos

La determinación de presencia o ausencia de bancos naturales se determinó a través del Índice ponderado de banco natural, el cual se efectuó calculando el número total de individuos presentes a lo largo de toda la transecta (censo) y en casos particulares por cuadrantes de 0.25 m².

Punta Froden 1

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que no existe banco natural para ninguno de los recursos observados, como muestran las Tablas 6.37 y 6.38.

Tabla 6.37. Densidad promedio por m², polígono APE Punta Froden 1

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)	M ² UM (3)
LECHUGA DE MAR	0	0	0.11
SCHIZYMENIA DUBYI	0	0	0.17

Tabla 6.38. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de Punta Froden 1

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
LECHUGA DE MAR	0.11	100	0.037	0.33	1.22	33.94
SCHIZYMENIA DUBYI	0.17	100	0.06	0.33	1.89	33.94

Caldera

A través de los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para los recursos alga carola, chicoria de mar y el caracol tegula, como muestran las Tablas 6.39 y 6.40.

Tabla 6.39. Densidad promedio por m², sector Caldera

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)	M ² UM (3)
ALGA CAROLA	2.73	3.09	2.33
HUIRO PALO	0.03	0	0
CHICORIA DE MAR	0	4.03	0.63
SCHIZYMENIA DUBYI	0.28	0.01	0
CARACOL LOCATE	0.14	0	0.01
CARACOL PALO PALO	0.02	0	0.01
CARACOL TEGULA	1.66	0.07	1
OSTIÓN DEL NORTE	0.01	0	0

Tabla 6.40. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caldera

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
ALGA CAROLA	8.15	100	2.72	1	271.67	33.94
HUIRO PALO	0.03	100	0.01	0.33	0.33	33.74
CHICORIA DE MAR	4.66	100	1.55	0.67	103.56	33.94
SCHIZYMENIA DUBYI	0.29	100	0.097	0.33	3.22	33.94
CARACOL LOCATE	0.15	100	0.05	0.67	3.33	65.29
CARACOL PALO PALO	0.03	100	0.01	0.67	0.67	65.29
CARACOL TEGULA	2.73	100	0.91	1	91	65.29
OSTIÓN DEL NORTE	0.01	100	0.0033	0.33	0.11	9

Caleta Barranquilla

En las Tablas 6.41 y 6.42 se observan los IPBAN, cuyos valores muestran que existe banco natural para los recursos huiro palo, el alga *Mastocarpus latissimus* y el caracol *Incatella cingulata* en la solicitud de Caleta Barranquilla.

Tabla 6.41. Densidad promedio por m², polígono APE Caleta Barranquilla

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)	M ² UM (3)
HUIRO PALO	0.08	0.24	1.68
MASTOCARPUS LATISSIMUS	0	0.4	3.75
CARACOL TEGULA	0.02	0	0
INCATELLA CINGULATA	1.96	1.44	0
LOCO	0.01	0	0
PICOROCO	0	0	0.12

Tabla 6.42. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de Caleta Barranquilla

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
HUIRO PALO	2	100	0.67	1	66.67	33.74
MASTOCARPUS LATISSIMUS	4.15	100	1.38	0.67	92.22	33.94
CARACOL TEGULA	0.02	100	0.0067	0.33	0.22	65.29
INCATELLA CINGULATA	3.4	100	1.13	0.67	75.56	65.29
LOCO	0.01	100	0.0033	0.33	0.11	3.77
PICOROCO	0.12	100	0.04	0.33	1.33	400

Caleta Los Pozos 1

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para el recurso huiro palo, como muestran las Tablas 6.43 y 6.44.

Tabla 6.43. Densidad promedio por m², polígono APE Caleta Los Pozos 1

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)
HUIRO PALO	2.54	4.48

Tabla 6.44. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de Caleta Los Pozos 1

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
HUIRO PALO	7	100	3.51	1	351	33.74

Caleta Los Pozos 2

A través de los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para el recurso huiro palo, como se observa en las Tablas 6.45 y 6.46.

Tabla 6.45. Densidad promedio por m², polígono APE Caleta Los Pozos 2

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)
HUIRO PALO	2.54	4.48
CARACOL TEGULA	0.02	0
LOCO	0	0.06

Tabla 6.46. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta Los Pozos 2

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
HUIRO PALO	5.3	100	2.64	1	264	33.74
CARACOL TEGULA	0.02	100	0.01	0.5	0.5	65.29
LOCO	0.06	100	0.03	1	3	3.77

Huasco

En las Tablas 6.47 y 6.48 se presentan los cálculos IPBAN, cuyos valores muestran que no existe banco natural para ninguno de los recursos observados en la solicitud de Huasco.

Tabla 6.47. Densidad promedio por m², sector Huasco

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)	M ² UM (3)
ALGA CAROLA	0	0	0.63
PELILLO	0	0	0.04
FELICOLIVA PERUVIANA	0	0	0.06

Tabla 6.48. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Huasco

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
ALGA CAROLA	0.63	100	0.21	0.33	7	33.94
PELILLO	0.04	100	0.01	0.33	0.44	1.05
FELICOLIVA PERUVIANA	0.06	100	0.020	0.33	0.67	65.29

Caleta Los Bronces 1

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para los recursos alga carola, el alga *Schizymenia dubyi* y el caracol *Incatella cingulata*, como muestran las Tablas 6.49 y 6.50.

Tabla 6.49. Densidad promedio por m², polígono APE Caleta Los Bronces 1

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)	M ² UM (3)
ALGA CAROLA	0	0	3.41
SCHIZYMENIA DUBYI	1.26	0.39	0.05
INCATELLA CINGULATA	0	100	100

Tabla 6.50. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta Los Bronces 1

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
ALGA CAROLA	3.41	93.5	1.14	0.33	35.43	33.94
SCHIZYMENIA DUBYI	1.7	93.5	0.57	1	52.98	33.94
INCATELLA CINGULATA	200	93.5	66.67	0.67	4155.56	65.29

Caleta Los Bronces 2

A través de los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para los recursos huiro palo y el alga *Mastocarpus latissimus*, como se muestra en las Tablas 6.51 y 6.52.

Tabla 6.51. Densidad promedio por m², Polígono APE Caleta Los Bronces 2

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)	M ² UM (3)
HUIRO PALO	0.81	0.64	0.49
MASTOCARPUS LATISSIMUS	0	0.87	3.54
INCATELLA CINGULATA	0	0	0.04

Tabla 6.52. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta Los Bronces 2

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
HUIRO PALO	1.94	100	0.65	1	64.67	33.74
MASTOCARPUS LATISSIMUS	4.41	100	1.47	0.67	98	33.94
INCATELLA CINGULATA	0.04	100	0.013	0.33	0.44	65.29

Caleta La Peña

En las Tablas 6.53 y 6.54 se observan los IPBAN, cuyos valores muestran que existe banco natural para los recursos alga carola, chicoria de mar y el alga *Schizymenia dubyi* en la solicitud de Caleta La Peña.

Tabla 6.53. Densidad promedio por m², polígono APE Caleta La Peña

ESPECIE IDENTIFICADA	M ² UM (1)	M ² UM (2)	M ² UM (3)
ALGA CAROLA	1.56	0	0.22
CHICORIA DE MAR	0.82	1.28	0.37
SCHIZYMENIA DUBYI	0.79	1.4	0.78

vigente

Tabla 6.54. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Caleta La Peña

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M ²	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
ALGA CAROLA	1.78	94.6	0.59	0.67	37.42	33.94
CHICORIA DE MAR	2.47	94.6	0.82	1	77.89	33.94
SCHIZYMENIA DUBYI	2.97	94.6	0.99	1	93.65	33.94

Objetivo específico 7. *Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para elaborar los instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios seleccionados, ubicados en la Región de Atacama.*

6.11 Documentación ambiental

De acuerdo con los requisitos establecidos por SEIA en el D.S. N° 40, se determinó que ningún sitio se someterá al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, puesto que todas las solicitudes de concesiones para moluscos tienen superficies que no superaron las 5.97 ha y producciones anuales menores a 300 toneladas. De igual manera las solicitudes para algas no superaron las 9.39 ha y sus producciones anuales que no sobrepasaron las 500 toneladas. En cuanto a las solicitudes de concesiones para las especies piure (*Pyura chilensis*) y erizo rojo (*Loxechinus albus*), su producción anual es inferior a 30 y 4 ton y sus áreas no superaron las 5.87 ha (Tabla 6.55).

Cabe destacar que toda la documentación exigida en el numeral 10 de la Normativa 3612 del 2009 y sus modificaciones para los proyectos que no entran al SEIA van adjuntadas en formato digital al presente informe.

Tabla 6.55. Información de datos de las solicitudes de concesiones

NOMBRE POLIGONO APE	SUPERFICIE TOTAL (ha)	PRODUCCIÓN ANUAL (ton)	ESPECIES O GRUPO DE ESPECIES
CALETA PAN DE AZUCAR	5.87	< 300	PECTINIDOS Y OSTREIDOS
		< 30	PIURE
CALETA OBISPO	0.17	< 300	MITILIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
		< 30	PIURE
PUNTA FRODEN 2	5.87	< 300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
		< 30	PIURE
		< 4	ERIZO ROJO
PUNTA FRODEN 1	5.70	< 300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
CALDERA	9.39	< 500	ALGAS
CALETA BARRANQUILLA	5.92	< 300	PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
CALETA LOS BURROS NORTE	5.75	< 300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
		< 30	PIURE
CALETA LOS POZOS 1	1.24	< 300	MITILIDOS Y OSTREIDOS
CALETA LOS POZOS 2	0.90	< 300	PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
CALETA ANGOSTA	1.69	< 300	MITILIDOS Y OSTREIDOS
		< 30	PIURE
CALETA LOS CORRALES	5.22	< 300	PECTINIDOS Y OSTREIDOS
		< 4	ERIZO ROJO
HUASCO	5.54	< 300	PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS

CALETA LOS BRONCES 1	5.96	< 300	PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
CALETA LOS BRONCES 2	5.94	< 300	PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
CALETA LA PEÑA	5.90	< 300	PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
CALETA LOS BURROS SUR	5.75	< 300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS

Objetivo específico 8. *Elaborar formularios de proyecto técnico, planos de ubicación geográfica y de concesión escala 1:5.000 para cada sitio seleccionado para solicitud de concesión de acuicultura o para solicitud de acuicultura en AMERB.*

6.12 Elaboración del proyecto técnico

Se elaboraron los proyectos técnicos para las 16 solicitudes de acuicultura APE, los cuales van contenidos como anexo digital en el archivo Informe final, en la carpeta de cada uno de los sitios APE seleccionados, subcarpeta “CPS”.

6.13 Elaboración de planos de concesión de acuicultura y ubicación geográfica

Se elaboraron los planos de concesión escala 1:5.000 y de ubicación geográfica (escala según la carta de referencia) para las 16 solicitudes de acuicultura APE, los cuales se confeccionaron según la normativa vigente: D.S. N° 290 de 1993 y sus modificaciones. Lo anterior se encuentra como anexo digital en el archivo Informe final, en la carpeta de cada uno de los sitios APE seleccionados, subcarpeta “Planos CCAA”

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La Acuicultura de Pequeña Escala es una actividad que se realiza fuertemente en la Región de Atacama, especialmente en los sectores de Bahía Inglesa, Caldera y Calderilla (SERNAPESCA, 2021), donde el área privada cuenta con un gran número de solicitudes y/o concesiones de acuicultura. Con respecto a las organizaciones artesanales (aunque la Región cuenta con un avanzado grado en temas de acuicultura) esta actividad no es realizada fuertemente por el gremio pesquero artesanal, lo cual se pudo evidenciar en las vistas de terreno donde la mayoría de las organizaciones practican la pesca extractiva, recolección y extracción de algas. No obstante, se pudo identificar que solo unas pocas organizaciones han desarrollado y experimentado el cultivo de ostión del norte y el cultivo de algas, como es el caso de los sindicatos de caleta Pan de Azúcar y caleta Los Bronces quienes poseen una solicitud de acuicultura en AMERB y el sindicato de tripulantes de Caldera que han trabajado en cultivos de ostiones. De igual manera, los sindicatos de caleta Obispo, caleta Punta Froden, Huasco, caleta Los Pozos, caleta La Peña, caleta Los Burros sur, han experimentado la siembra algas y piure en sus ÁMERB a través de programas de acuicultura que imparte y/o ha impartido la Universidad Católica del Norte.

Con respecto al grado de participación en el proyecto, se puede mencionar que no hubo mucho interés de participación por parte de las organizaciones artesanales, donde solo se logró levantar información de tan solo 13 sindicatos a lo largo de la Región de Atacama (visitando así, 13 caletas pesqueras de la Región) los que delimitaron sus espacios concesibles, tanto en sitios libres como en sus áreas de manejo. Cabe mencionar que la baja participación en el proyecto se debe a que, i) los sindicatos reciben bonificaciones por parte de las mineras y/o desalinizadoras de la zona, ii) los sindicatos de la Región trabajan activamente la pesca extractiva del recurso dorado más la extracción y recolección del huiro palo y huiro negro. Sin embargo, las organizaciones que sí mostraron interés en el proyecto lo hicieron debido a que están orientadas en desarrollar la actividad de acuicultura, ya que han visto buenos resultados en cultivos experimentales realizados en conjunto con las Universidades de la zona.

Referente a las reuniones con los funcionarios municipales, se pudo evidenciar que la municipalidad de Huasco tiene una nula o escasa participación con los pescadores artesanales. En cambio, la municipalidad de Freirina trabaja activamente con los sindicatos de pescadores de la comuna, pero solo asesorándolos en programas sociales y

de fomento productivo para la actividad pesquera que realizan. Por lo cual se infiere, que en ambos municipios no se logra una coalición en conjunto para abordar asesorías o impulsar el desarrollo económico de la actividad acuícola artesanal en cada comuna.

Respecto a las propuestas de sitios APE, se logró levantar la información de 18 polígonos para solicitudes de acuicultura, los cuales corresponden a los sitios identificados por los sindicatos que fueron elegidos en el proyecto FIPA 2018-13 (proyecto que no se alcanzó a finalizar por término de contrato anticipado). Se debe tener presente que el borde costero de la Región de Atacama está formado preferentemente por una costa expuesta al viento, lo que limita los espacios propicios para el desarrollo de la acuicultura, además la industria acuícola ocupa la mayoría de los espacios de las A.A.A., lo que también dificulta la identificación de una amplia data de posibles sitios APE para ser tramitados como solicitudes de acuicultura.

En cuanto a las condiciones geográficas de los sitios de estudios, se pudo observar que la mayoría de los polígonos se encuentran cercanos a las caletas donde operan las organizaciones y se sitúan en las zonas aptas de acuicultura, con la excepción del sitio de caleta Pan de Azúcar que fue determinado en su AMERB que está fuera de la A.A.A. Con respecto a las zonas de resguardo, la mayoría se encuentran en sectores protegidos al viento, salvo los sectores de Bahía Obispo, Bahía Punta Los Pozos, Bahía caleta Angosta, Bahía Los Corrales y Bahía Los Bronces, que presentan condiciones expuestas al viento durante frentes de mal tiempo.

En relación a los criterios de selección para las propuestas finales de sitios concesibles, se debe indicar que cada uno de los criterios tomados de los elementos del formulario encuesta, contienen una relación consistente de la información proporcionada por las organizaciones artesanales, pues se identifica el enfoque económico por recursos desembarcados, el grado estructural que posee la organización, cercanías a sus caletas, limitaciones de acceso y la importancia de visualizar o desarrollar la actividad de APE. Todos estos, atributos importantes a la hora de seleccionar una organización sobre otra.

Se asignó una puntuación a cada polígono APE según la tabla de criterios, donde los puntajes más altos correspondieron a los polígonos de las organizaciones que mostraron los valores más elevados en los campos especificados en la tabla. Estos valores se obtuvieron a partir del formulario encuesta y observaciones directas en las caletas. Las

puntuaciones registradas fueron de 43 a 34 puntos. Las organizaciones que alcanzaron estas valoraciones están bien constituidas, ya que tienen un gran número de socios que participan regularmente en reuniones ordinarias, llevan muchos años conformados y son activas en la postulación y obtención de proyectos que benefician tanto a su caleta como a la organización. Además, estas organizaciones registran sueldos adecuados para cubrir las necesidades básicas, cuentan con experiencia en cultivos de especies hidrobiológicas, y poseen una infraestructura sólida en sus caletas de desembarque. Los polígonos APE identificados se encuentran ubicados en sectores costeros que poseen un acceso directo a la caleta donde operan.

Respecto a los 16 polígonos APE, estos fueron asignados en base a las puntuaciones obtenidas. De ellos, 7 polígonos quedan emplazados dentro de AMERB, mientras que los otros 9 corresponden a polígonos delimitados en áreas libres emplazados dentro de las áreas aptas para acuicultura (A.A.A.). Por otra parte, la mayoría de los espacios concesibles están concentrados en la comuna de Huasco, seguido por las comunas de Caldera y Freirina (comunidades que presentan condiciones oceanográficas aptas para el desarrollo de la actividad acuícola).

Mientras avanzaba la ejecución del proyecto se debieron realizar modificaciones a los polígonos APE, donde los polígonos de Caldera, Caleta Los Pozos 1, Caleta Los Pozos 2 y Huasco, fueron relocalizados a la zona de porción de agua por estar emplazados originalmente en la zona de baja marea y/o zonas de rompiente. Dichas reestructuraciones se realizaron para que no hubiera inconvenientes y/o inconsistencias en la ejecución de los estudios ambientales.

En relación con las propuestas para cultivos APE, estas estuvieron dadas por las especies que indicaron las organizaciones artesanales en el formulario encuesta donde la mayoría se inclinó por el policultivo de mitílidos, pectinidos, ostreidos, algas, equinodermos y tunicados, predominando los recursos cholga (*Aulacomya atra*), chorito (*Mytilus chilensis*), choro zapato (*Choromytilus chorus*), ostión del norte (*Argopecten purpuratus*), ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), huiro negro (*Lessonia berteorana*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*), huiro (*Macrocystis pyrifera*), chicoria de mar (*Chondracanthus chamosi*), pelillo (*Agarophyton chilensis*), piure (*Pyura chilensis*) y erizo rojo (*Loxechinus albus*). Cabe destacar que cada una de las especies propuestas son recursos altamente

comerciales dentro del sector acuícola-pesquero chileno, de los cuales en la zona se practica el cultivo APE de ostión del norte y pelillo. A su vez esta información concordó con las potenciales especies para cultivos APE reportadas por Acuasesorias (2017). La información se complementó con el análisis descriptivo para cultivos APE proporcionado por Acuasesorias (2017), más la data de registros obtenido de los estudios de variables ambientales determinadas en cada sector estudiado (principalmente estudio de corrientes, fondo y profundidad). De esta forma es que se propusieron los Sistemas de cultivos suspendidos Long-line y Sistemas de fondo de horquilla, estacas de fondo, Long-line de fondo y colectores de semilla para el Piure. Para los sitios de Caleta Obispo, Caleta Los Pozos 1 y Caleta Angosta se propone realizar solo cultivo con un Sistema de fondo ya que estos sectores alcanzaron profundidades someras que no superaron los 6 m a nivel de reducción de sonda (NRS). En cuanto para los sitios de Caldera, Caleta Los Pozos 2 y Huasco se proponen dos Sistemas de cultivo, suspendidos y/o de fondo. En cambio para los sectores de Caleta Pan de Azúcar, Punta Froden 2, Punta Froden 1, Caleta Barranquilla, Caleta Burros norte, Caleta Los Corrales, Caleta Los Bronces 1, Caleta Los Bronces 2, Caleta La Peña y Caleta Los Burros sur se proponen Sistemas suspendidos por presentar profundidades promedios de 16.1, 20.5, 11.5, 20.1, 18.4, 12.2, 24.4, 14.8, 24.9 y 15.8 m. Económicamente hablando y tomando los datos de Acuasesorias (2017), se debe mencionar que operar un centro de cultivo denota una alta inversión, sin embargo estos costos de inversión pueden ser reducidos si se considera que los titulares de los polígonos APES son organizaciones de pescadores artesanales, pues ellos están acostumbrados a optimizar sus recursos, ya sea reutilizando y/o reciclando los materiales, adjudicándose proyectos de los fondos gubernamentales (INDESPA y SERCOTEC) y disminuyendo la compra de semillas o plántulas requeridas para el cultivo mediante la captación total o parcial de éstas. Por otra parte, se debe mencionar que las organizaciones deberán aprender a administrar sus recursos de tal forma que tan solo con una buena operatividad de los recursos huiro palo, huiro negro, huiro, erizo y piure (precio playa de \$7.000 la caja de piure, \$1.200 el kg de huiro negro, \$600 el kg de huiro palo, \$470 el kg de huiro y \$500 la unidad de erizo, producciones señaladas en los proyectos técnicos) en los 2 primeros años se alcanzará a recuperar la inversión de un cultivo APE. Referente a la cadena productiva APE, como se mencionó anteriormente la obtención de insumos y semillas está estrechamente relacionado con los fondos INDESPA-SERCOTEC, donde en la actualidad los acuicultores y organizaciones artesanales dedicados a la APE, postulan a estos fondos para el financiamiento de materiales,

insumos y materia prima, tales como boyas, linternas, cuelgas, líneas de fondeo, entre otros y compra de semillas de mitílidos, ostreidos, pectinidos y/o plántulas de algas, lo cual les permite empezar y en otros casos continuar con el cultivo APE. A su vez la logística y comercialización depende del tiempo y tamaño de la cosecha más los precios de oferta y demanda de los recursos cultivados, donde actualmente los acuicultores APE manejan la venta en valores de precios playas y distribuyen las cosechas en los muelles de desembarco donde operan sus centros de cultivos, asimismo el mercado que abarcan es el local, destinados a plantas de proceso, consumo humano directo y en el caso de la captación de semilla de mitílidos a centros de engorda.

De la información obtenida por el estudio de batimetría se logró observar que la mayoría de las áreas concesibles presentaron profundidades promedios someras que no sobrepasaron los 24.9 m, salvo los sectores de Caleta Los Burros norte, Caleta Los Bronces 1, Caleta La Peña y Caleta Los Burros sur que presentaron profundidades máximas entre los 26.8 a 32 m.

Con respecto a las variables ambientales entregadas con el análisis del sedimento, se pudo observar que los valores entregados por la materia orgánica total, pH y potencial Redox (NHE), muestran en todas las solicitudes de acuicultura, sedimentos oxigenados sin signos anaeróbicos, donde el porcentaje de materia orgánica no superó el 0.9% de MOT, en todos los sitios de estudio. A su vez el potencial redox presentó valores positivos que variaron entre los 287.2 a 441.5 mV en todas las áreas estudiadas, mientras que para el pH se observaron valores promedios que fluctuaron entre 7.1 a 7.7. Respecto a la temperatura del sedimento, los sectores de Caleta Pan de Azúcar, Caldera, Caleta Angosta y Huasco registraron los valores más altos que fluctuaron entre 13.2 y 13.3 °C, por el contrario, los polígonos APE de Caleta La Peña y Punta Froden 1 presentaron los valores más bajos que oscilaron entre 12.5 y 13.1 °C. Por último, se debe indicar que los valores presentados por estas tres variables en las solicitudes de acuicultura de Caleta Pan de Azúcar, Punta Froden 1, Caldera, Caleta Angosta, Huasco y Caleta La Peña están dentro de los límites de aceptabilidad aeróbicos de un centro de cultivo, según indica el numeral 34 de la Normativa ambiental 3612/2009 y sus modificaciones. Por otra parte, con los muestreos de sedimento se logró evidenciar tres tipos de sustratos, uno de fondo duro conformado de rocas, piedras y bolones (Caleta Pan de Azúcar, Caleta Obispo, Punta Froden 2, Caleta Barranquilla, Caleta Los Burros norte, Caleta Los Pozos 1, Caleta

Los Pozos 2, Caleta Los Corrales, Caleta los Bronces 2 y Caleta Los Burros sur), uno de fondo semiduro conformado de laja y sedimento compacto (Caleta Los Bronces 1) y otro de fondo blando predominando la fracción sedimentaria arena, cuyos componentes principales estuvieron representados por arena fina y arena muy fina. En cuanto al estudio de macrofauna bentónica, este mantuvo una escasa riqueza de especies en la mayoría de las áreas de estudios, presentándose una significativa presencia del Phylum Annelida y Arthropoda, en su mayoría los grupos de poliquetos y crustacea. Donde en los sectores de Caleta Pan de Azúcar, Caldera, Huasco y Caleta La Peña predominó en abundancia el grupo crustacea, de lo cual se puede desprender que estas áreas poseen un ambiente sin signos de contaminación, puesto que este grupo es uno de los menos tolerantes a distintos tipos de contaminación que se forman en los bentos marinos (De la Ossa & Ruso, 2017). Por el contrario, el sitio de Punta Froden 1 presentó abundancia de poliquetos, donde estos organismos son potenciales indicadores de contaminaciones marinas, puesto que sus características ecológicas les permiten estar en contacto permanente con diferentes tipos de contaminantes, los cuales responden bioacumulando, disminuyendo o aumentando su abundancia (según sea la especie) (Fernández & Londoño, 2015), como además se debe indicar que los poliquetos representan una de las Taxas más tolerante a bajas concentraciones de oxígeno (Neira & Palma, 2007). A su vez la mayoría de las solicitudes mostraron una distribución uniforme entre los individuos con valores mayores a 0.8 y una diversidad alta con valores promedios entre 0.61 y 2.81, con lo cual se infiere que estamos frente a zonas sin signos de impacto medio ambiental. Sin embargo, se debe mencionar que en los sectores Caldera y Caleta Angosta, se presentó un caso inverso, donde estos polígonos presentaron una alta dominancia con una baja diversidad de comunidades de organismos bentónicos, de lo cual se puede deducir que en estos sitios de estudio hay una menor autorregulación del sistema y un menor control biológico, que pueden ser ejercidos por factores físicos y químicos del sector, tales como descargas industriales aledañas a las concesiones y/o descargas urbanas provenientes de las poblacionales que se encuentran en las localidades de Caldera y Caleta Angosta.

Referente a las corrientes eulerianas, esta fueron medidas durante un período mínimo de 30 días en 16 solicitudes de acuicultura, siguiendo lo establecido por la normativa SHOA N°3201/2019. Donde fue posible observar velocidades predominantes que fluctuaron entre los rangos de entre 3.1 a 10 cm/s en la capa profunda, mientras que en las capas intermedia y superficial variaron entre 1.5 y 10 cm/s, en la mayoría de los sitios

estudiados. No obstante, en la capa profunda del sector de Caldera se registraron las mayores velocidades que fluctuaron entre 10.1 a 15 cm/s, por el contrario en los sitios de Punta Froden 1 y Caleta Los Burros, las velocidades fueron las más bajas, con valores menores a 1.5 cm/s en las capas intermedia y superficial. Las direcciones fueron bastante heterogéneas en las tres capas analizadas, pudiendo observar una mayor influencia en la orientación S, W, SW y NW en la capa profunda, una dirección S, W y SW en la capa intermedia y una dirección W y SW en la capa superficial. Por lo demás se debe mencionar que los valores observados, tanto velocidades como direcciones, coinciden con los reportados por Consultora Geomar Ingeniería (2018) para los sectores de Obispo, Barranquilla y Los Bronces.

Del análisis de mediciones ambientales obtenidas por los valores de la columna de agua (oxigenación, temperatura y salinidad) se pudo determinar que todos los sectores estudiados presentaron buenas oxigenaciones, alcanzando concentraciones promedios que fluctuaron desde los 4.5 a 8.5 mg/L, valores que cumplen con lo estipulado en la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones, respecto al límite de aceptabilidad para la variable oxígeno (concentraciones ≥ 2.5 mg/L), así como también con lo señalado en el numeral 34 de la misma normativa, que establece que *“El oxígeno disuelto no se considerará dentro de los límites de aceptabilidad para los centros de cultivo emplazados en las regiones XV, I, II, III y IV”*, bajo esto se desprende que los 16 polígonos APE estudiados pueden ser considerados como centros de condición aeróbica por estar emplazados en la Región de Atacama. En relación con la temperatura se observó un comportamiento de forma normal a las fechas de estudio en los 16 sectores, con valores promedios que oscilaron entre los 12.6 a 13.6 °C; mientras que la salinidad presentó concentraciones promedio entre 34.3 a 34.5 psu, datos que concuerdan con las mediciones de salinidad y temperatura reportadas por Consultora Geomar Ingeniería (2018) para la zona costera de la Región de Atacama.

De los análisis de metales pesados presentes en cada uno de los sitios estudiados, se pudo evidenciar concentraciones bajas para los metales de arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y zinc, los cuales se distribuyen en forma homogénea en la columna de agua de la Bahía de Caleta Pan de Azúcar, Bahía de Caleta Obispo, Bahía de Punta Frodden, Bahía de Caldera, Bahía de Caleta Piedras Bayas, Bahía de Caleta de La Sal, Bahía de Punta Los Pozos, Bahía de Punta Lobo, Bahía de Huasco, Bahía de Caleta Los

Bronces, Bahía de Caleta Chépica y Bahía de Caleta Los Burros sur. Donde se puede destacar que las concentraciones observadas para los metales mercurio, cadmio y plomo no sobrepasaron los límites máximos de concentraciones de metales exigidos por la Norma Técnica N°3 de SERNAPESCA para productos pesqueros destinados al consumo humano, especialmente los recursos vivos de moluscos bivalvos, gasterópodos, tunicados y equinodermos. Como también los límites máximos señalados en el Título IV, Párrafo I, establecidos en el D.S. N°977/96 Reglamento sanitario de alimentos para productos de mariscos frescos, enfriados, congelados y conservas.

De la prospección de bancos naturales, primeramente, se debe mencionar que las inspecciones no se desarrollaron con los funcionarios del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, sino que, se tuvo que efectuar solo con personal de la Consultora (Jefe de faena, Supervisor de buceo y buzos) quienes aplicaron la metodología propuesta en la Normativa N° 2353 del 2010 que establece la metodología de prospección de bancos naturales. Con respecto a las inspecciones en las áreas de Caldera, Caleta Barranquilla, Caleta Los Pozos 1, Caleta Los Pozos 2, Caleta Los Bronces 1, Caleta Los Bronces 2 y Caleta La Peña se evidenció abundancia de las especies hidrobiológicas alga carola, chicoria de mar, huiro palo, el alga *Mastocarpus latissimus*, el alga *Schizymenia dubyi*, el caracol *Incatella cingulata* y el caracol tegula donde cada una de las especies indicadas fueron determinadas como banco natural al aplicar el IPBAN, por lo cual estas solicitudes no podrán ser tramitadas como concesión de acuicultura APE, según indica el artículo 67, párrafo 6 de la Ley General de Pesca y Acuicultura. A su vez, las solicitudes de acuicultura APE de Punta Froden 1 y Huasco, también presentaron presencia de los recursos alga carola, pelillo, lechuga de mar, el alga *Schizymenia dubyi* y el caracol *Felicioliva peruviana*, pero estos no fueron establecidos como bancos naturales al calcular el IPBAN de cada una de las especies encontradas.

De la información levantada para determinar si se ingresa o no al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se estableció que las solicitudes de acuicultura no serán sometidas al SEIA y se tramitarán directamente por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura como indica la Normativa 3612 del 2009 y sus modificaciones. Puesto que, las 16 solicitudes no cumplen con el criterio estipulado en el Art. 3, inciso n del D.S. N°40 del 2012, ya que todos los sitios son polígonos de concesiones que no superan las 9.39 ha para cultivos de algas y las 5.97 ha para cultivos de moluscos, erizo y piure; y poseen producciones anuales menores a 30 ton para el cultivo de piure, menores a 3 ton para el cultivo de erizo, menores a 500 ton para cultivo de algas y menores a 300 ton para cultivos de pectinidos, mitílidos y ostreidos, como indican los proyectos técnicos adjuntados en formato digital al presente informe.

8. CONCLUSIÓN

En el presente estudio se logró visitar a un total de 13 caletas pesqueras presentes en el borde costero de la Región de Atacama, como además reunirse con la mayoría de las organizaciones artesanales que operan en dichas caletas.

Se pudo levantar la información de un total de 18 polígonos delimitados por cada organización de pescadores artesanales, los que fueron identificados en sitios libres como en AMERB.

Se propusieron 16 sitios o áreas concesibles aptas para el desarrollo de la actividad de APE, los cuales están identificados con sus respectivas organizaciones artesanales y emplazadas en 13 caletas pesqueras de la Región de Atacama.

Se propusieron potenciales especies a cultivar que estuvieron enfocadas en el desarrollo de policultivo de moluscos (mitílidos, pectinidos y ostreidos), algas (pelillo, chicoria de mar, huiro negro, huiro y huiro palo), equinodermo (erizo rojo) y tunicados (piure).

Se propusieron Sistemas de cultivos Long-line y Sistemas de cultivos de fondo (de horquillas, estacas de fondo y Long-line de fondo) para el cultivo de mitílidos, pectinidos, ostreidos, algas, piure y erizo rojo (estos últimos solo en los sitios emplazados en las áreas de manejo).

Se realizaron los estudios de batimetría en las 16 áreas concesibles, observándose profundidades promedios que variaron entre los 3.1 y 24.9 m.

Se realizaron los estudios ambientales requeridos para una CPS, donde 5 sitios para acuicultura APE presentaron un tipo de sustrato blando, predominando la fracción sedimentaria arena, y los otros 11 sitios un sustrato duro-semiduro (rocas, piedras, bolones, laja y sedimento compacto). A su vez en los 5 sitios de fondo blando la macrofauna bentónica presentó una diversidad relativamente alta con una distribución uniforme homogénea. Con las variables ambientales (oxígeno disuelto, materia orgánica, pH, potencial redox (NHE)) se determinó que todos los polígonos se encuentran en condición aeróbica, pues se evidenciaron sitios bien oxigenados según indican los límites de aceptabilidad de la Normativa ambiental 3612 del 2009 y sus modificaciones y aptos para el cultivo de moluscos, tunicados (piure), equinodermos (erizo rojo) y algas.

Se realizó un análisis de corrientes eulerianas, donde la mayoría de los sitios estudiados mostraron velocidades entre 3.1 a 5 y 5.1 a 10 cm/s, exceptuando el sector de Caldera que presentó una velocidad de 10.1 a 15 cm/s y Punta Froden 1 y Caleta Los Burros sur que registraron velocidades < 1.5 cm/s. Las direcciones predominantes fueron S, W, SW y NW en la capa profunda, una dirección S, W y SW en la capa intermedia y una dirección W y SW en la capa superficial.

Se efectuaron estudios de metales pesados, observándose una distribución homogénea en la columna de agua de cada uno de los sitios estudiados.

Se realizaron prospecciones de banco naturales en 9 sitios propuestos. De estos, solo en dos polígonos APE (Punta Froden 1 y Huasco) no se identificaron bancos naturales de especies hidrobiológicas. En los 7 sitios restantes (Caldera, Caleta Barranquilla, Caleta Los Pozos 1, Caleta Los Pozos 2, Caleta Los Bronces 1, Caleta Los Bronces 2 y Caleta La Peña) se evidenció la existencia de bancos naturales de los recursos alga carola, chicoria de mar, huiro palo, el alga *Mastocarpus latissimus*, el alga *Schizymenia dubyi*, el caracol *Incatella cingulata* y el caracol tegula.

Con la información levantada en la CPS, se concluye que estos sitios APE serán tramitados como solicitudes de concesiones de acuicultura a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, según indica el numeral 10 de la Resolución 3612 de 2009 y sus modificaciones.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUASESORÍAS FIPA 2015-02, “Diseño y valoración de modelos de cultivo para la APE”, edición 2017.
- CONSULTORA GEOMAR INGENIERIA, FIPA 2020-09, “Estudio de prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura de pequeña escala y acuicultura en AMERB en la IIIª Región de Atacama”, edición 2018.
- FAO, Informe del taller para el diagnóstico y seguimiento de la APE y recursos limitados en América Latina, edición 2010.
- FAO, Desarrollo de la Acuicultura. 4. Enfoque ecosistémico a la Acuicultura, edición 2011.
- FAO, El estado mundial de la pesca y Acuicultura. Oportunidades y desafíos, edición 2014.
- GAYANA, FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRÁFICAS UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, Karina Neira & Maritza Palma, Estructura de la macrofauna en ambientes óxicos de bahía Coliumo, región del Biobío, Chile central, edición 2007.
- GESTIÓN Y AMBIENTE 18 (1), Vanessa Fernández Rodríguez & Mario Londoño Mesa, “Poliquetos (Annelida: Polychaeta) como indicadores biológicos de contaminación marina: casos en Colombia”, edición 2015.
- MINSAL D.S. N°977/96, “Reglamento sanitario de los alimentos”, edición 1996 y sus modificaciones.
- MINSEGPRES D.S. N° 40, “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), edición 2012.
- SERNAPECA, “Anuario estadístico de pesca y Acuicultura”, edición 2021.

- SERNAPESCA, “Norma Técnica N°3, Manual de Inocuidad y Certificación, Parte II: Sección III, Control de Exportación y Certificación”, edición 2018.
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO, FIPA 2018-13, “Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura de pequeña a escala y acuicultura en AMERB en la III Región de Atacama”, edición 2018.
- SHOA N° 3108, Instrucciones Hidrográficas N° 8 "Instrucciones para la confección de planos de Solicitudes y Concesiones de Acuicultura", 4ª edición 2014.
- SHOA N°3109, Instrucciones Hidrográficas N° 9 “Especificaciones Técnicas para el Empleo y Aplicación de Tecnología GPS”, 3° edición 2005.
- SHOA N°3201, Instrucciones Oceanográficas N° 1” Especificaciones Técnicas para mediciones y análisis Oceanográficos”, edición 2005.
- SUBPESCA D.S. N° 15, “Reglamento de registro de personas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos”, edición 2011.
- SUBPESCA D.S. N° 45, “Reglamento de Acuicultura de Pequeña Escala”, edición 2021.
- SUBPESCA D.S. N° 96, “Reglamento de actividades de Acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos”, edición 2015.
- SUBPESCA D.S. N° 290, “Reglamento de Concesiones de Acuicultura”, edición 1993 y sus modificaciones.
- SUBPESCA D.S. N° 320, “Reglamento Ambiental para la Acuicultura”, edición 2001 y sus modificaciones.

- SUBPESCA R.S. N° 2353, “Resolución de la Metodología para determinación de Banco Natural de Recursos Hidrobiológicos”, edición 2010 y sus modificaciones.
- SUBPESCA R.S. N° 3612, “Resolución acompañante del RAMA”, edición 2009 y sus modificaciones.
- UNIVERSIDAD DE ALICANTE, DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL MAR Y BIOLOGÍA APLICADA, José Antonio de la Ossa Carretero & Yoana del Pilar Ruso, “Uso de bioindicadores del impacto medioambiental generado en el medio marino”, edición 2017.
- UNIVERSIDAD SANTÍSIMA DE CONCEPCIÓN FIP2013-09, “Estudio de emplazamiento de áreas de Acuicultura de Pequeña a Escala en la zona sur (VI a XIV regiones)”, edición 2013.

10. ANEXOS

10.1 Reunión de Inicio Proyecto FIPA 2022-06

ACTA DE REUNIÓN		
1. Aspectos Generales		
Nombre del Proyecto	Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura en AMERB en la Región de Atacama (III Etapa)	
Motivo de la Reunión	Reunión de inicio del Proyecto FIPA 2022-06	
Lugar	Reunión virtual	
Fecha	13-12-2022	
Asistentes	NOMBRE	CARGO
	Rafael Hernández	Director FIPA, SUBPESCA
	David Escobar	Jefe UOT, SUBPESCA
	Camila Laguna	Profesional UOT, SUBPESCA
	María Belén Ibáñez	Profesional DAC, SUBPESCA
	Alexis Aldayuz	Jefe de proyecto, GEOMAR
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto, GEOMAR
2. Temas tratados		
2.1 Discusión sobre levantamientos de polígonos APE		
2.2 Discusión de los muestreos CPS y Bancos Naturales		
2.3 Temas administrativos		
3. Contenido de la reunión		
3.1 Consultora Geomar, don Alexis Aldayuz, pregunta por si los sectores APE, levantados tienen que ser los mismos que se estudiaron en el proyecto anterior y solicita los datos de las organizaciones. Además, pone la inquietud de que esta Consultora realizó el primer proyecto APE para la Región de Atacama, donde menciona que contestar en caso que se visite a alguna organización de ese proyecto y pregunte qué ocurrió con los polígonos levantados la vez pasada. Asimismo, pregunta si los muestreos CPS deben realizarse con muestreador externo o se podrá muestrear bajo la nueva figura de Consultor Ambiental APE, puesto que Consultora Geomar, ya cuenta con esta certificación en los registros de SERNAPESCA. Otra inquietud que pone es si los estudios de Bancos Naturales serán ejecutados con fiscalizador SERNAPESCA.		
3.2 Consultora Geomar, Sra. Yacolén Cerpa, complementa lo indicado de las inquietudes de las solicitudes APE, donde menciona que hay organizaciones de la Región del Biobío que han llamado, donde han ido al Zonal de la Región y nadie sabe dar una respuesta de la documentación y pasos a seguir. Asimismo, deja una inquietud sobre los estudios CPS, al estar realizando los estudios CPS en futuras solicitudes APES, las cuales ya cuenta con el Reglamento APE vigente y al salir la normativa de muestreo bajo este Reglamento, pregunta si estas solicitudes una vez que entren a trámite por SERNAPESCA, estas tendrán problema en su tramitación en la Unidad de Ambiental.		

- 3.3 Contraparte Técnica, don David Escobar, indica que la prioridad es volver a entrevistar a las organizaciones del proyecto anterior para saber si siguen interesados y en el caso que haya alguna organización que desista, hay que buscar a nuevas organizaciones que estén interesadas en el proyecto. Sobre el tema de las solicitudes menciona que se llamaron a las organizaciones artesanales (unas respondieron, otras no) para que fueran a buscar sus documentaciones para que estas sean ingresadas a SERNAPESCA, puesto que ellos deben realizar estas gestiones. También indica que las bases técnicas de referencia mencionan realizar el estudio de Bancos Naturales sin fiscalizador del Servicio. Asimismo, menciona que se enviará toda la información cartográfica y datos de las organizaciones del proyecto anterior a la Consultora.
- 3.4 La Contraparte Técnica, Srta. María Belén Ibáñez, indica que se le preguntará y se hará llegar las inquietudes de la Consultora a la Unidad.
- 3.5 La Contraparte Técnica, Sra. Camila Laguna, envía toda la información cartográfica y datos de organizaciones vía correo electrónico a la Consultora.
- 3.6 Director FIPA, don Rafael Hernández, responde que ya se realizaron las preguntas sobre si las mediciones CPS con figura nueva de Consultor Ambiental APE se pueden ejecutar en el marco del proyecto, donde el Jefe de la Unidad Ambiental, indicó que está en elaboración y mientras no esté emitida la resolución no se pueden realizar muestreos bajo esta figura.
- 3.7 Consultora Geomar, don Alexis Aldayuz, pregunta al Director FIPA si puede consultar los tiempos que demoraran en emitir dicha resolución.
- 3.8 La Contra parte Técnica, don David Escobar, pregunta al Jefe de Unidad de Ambiental por interno, quien indica que la resolución está en Ministerios de Medio Ambiente.
- 3.9 Director FIPA, don Rafael Hernández, indica a la Consultora que se debe enviar una nueva carta Gantt con las fechas reales que considera el proyecto (la cual parte con la adjudicación de contrato).

4. Lista de asistencia



Figura 10.1. Fotografía de los participantes de la reunión de inicio virtual

10.2 Autorización ADCP Contraparte Técnica SUBPESCA

De: Josue Tapia Gonzalez <jtapia@subpesca.cl>

Enviado el: viernes, 17 de mayo de 2024 12:55

Para: Yacolén Cerpa <yocerpa@geo-mar.cl>

CC: 'Alexis Aldayuz' <aaldayuz@geo-mar.cl>; David Escobar <deriveaud@subpesca.cl>; Camila Lagunas <claguna@subpesca.cl>; Malu Zavando <maluz@subpesca.cl>; Lilian Troncoso Gómez <ltroncoso@subpesca.cl>; pgonzalez@geo-mar.cl

Asunto: RE: Proyecto FIPA 2022-06 Propuestas instalación ADCP en polígono Caldera y Caleta Obispito

Hola Yacolén,

Según mi opinión técnica, estarían correctos los sitios dónde están proponiendo instalar los ADCP fuera del polígono solicitado. Ahora, por temas administrativos desconozco si el FIPA les solicite algo más para formalizar la solicitud.

Recuerda que cualquier cambio realizado debe quedar explícito en los informes que entreguen.

Saludos

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=f4d3d0c04a&view=pt&search=all&permthid=thread-f:1812380220916109736&simpl=msg-f:1812380220916109736> 1/4



Josué Tapia González

Oceanógrafo
Unidad de Ordenamiento Territorial

División de Acuicultura
Pudeto 351, Piso 5, oficina 14, Valparaíso

Teléfono: +56322502787

De: Yacolén Cerpa <ycerpa@geo-mar.cl>

Enviado: miércoles, 15 de mayo de 2024 11:09

Para: Josue Tapia Gonzalez <jtapia@subpesca.cl>

Cc: 'Alexis Aldayuz' <aaldayuz@geo-mar.cl>; David Escobar <deriveaud@subpesca.cl>; Camila Lagunas <claguna@subpesca.cl>; Malu Zavando <maluz@subpesca.cl>; Lilian Troncoso Gómez <ltroncoso@subpesca.cl>; pgonzalez@geo-mar.cl <pgonzalez@geo-mar.cl>

Asunto: RE: Proyecto FIPA 2022-06 Propuestas instalación ADCP en polígono Caldera y Caleta Obispito

Estimado Josué:

Gracias por la pronta respuesta y envío planos con las nuevas propuestas considerando lo indicado. A su vez envío una nueva propuesta en el plano GM 4744 del sector de caleta Angosta el cual también presentó profundidades someras y al igual que el sector de caleta Obispito no se pudo realizar propuesta de relocalización del polígono porque es un polígono APE en AMERB, donde el AMERB completa abarca el área más somera de la extensión sondeada.

Agradeciendo desde ya su tiempo y disposición.

Saludos Cordiales;

Yacolén Cerpa E.

Coordinadora de Proyectos

(56)961904300



De: Josue Tapia Gonzalez <jtapia@subpesca.cl>

Enviado el: martes, 14 de mayo de 2024 15:20

Para: Yacolén Cerpa <ycerpa@geo-mar.cl>

CC: 'Alexis Aldayuz' <aaldayuz@geo-mar.cl>; David Escobar <deriveaud@subpesca.cl>; Camila Lagunas <claguna@subpesca.cl>; Malu Zavando <maluz@subpesca.cl>; Lilian Troncoso Gómez <ltroncoso@subpesca.cl>; pgonzalez@geo-mar.cl

Asunto: RE: Proyecto FIPA 2022-06 Propuestas instalación ADCP en polígono Caldera y Caleta Obispito

Hola Yacolén,

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=f4d3d0c04a&view=pt&search=all&permthid=thread-f1812380220916109736&simpl=msg-f1812380220916109736> 2/4

Debido a las profundidades someras de los dos sitios enviados, se autoriza la instalación de los ADCP fuera de los polígonos solicitados. Sin embargo, debido a la configuración de la costa en los sitios de estudio, se solicita que puedan enviar una nueva propuesta de instalación de ADCP, en dónde el punto seleccionado sea perpendicular a la costa considerando el polígono solicitado como referencia.

De todas formas, el ADCP quedará a 8-10 metros de profundidad aproximadamente, por lo tanto, se recomienda configurar el equipo con capas de medición de 1 metro.

Quedo atento a tus comentarios.



Josué Tapia González

Oceanógrafo
Unidad de Ordenamiento Territorial

División de Acuicultura
Pudeto 351, Piso 5, oficina 14, Valparaíso

Teléfono: +56322502787

De: Yacolén Cerpa <ycerpa@geo-mar.cl>

Enviado: jueves, 9 de mayo de 2024 16:27

Para: Josue Tapia Gonzalez <jtapia@subpesca.cl>

Cc: 'Alexis Aldayuz' <aaldayuz@geo-mar.cl>; David Escobar <deriveaud@subpesca.cl>; Camila Lagunas <claguna@subpesca.cl>; Malu Zavando <maluz@subpesca.cl>; Lilian Troncoso Gómez <ltroncoso@subpesca.cl>; pgonzalez@geo-mar.cl <pgonzalez@geo-mar.cl>

Asunto: Proyecto FIPA2022-06 Propuestas instalación ADCP en polígono Caldera y Caleta Obispio

Estimado Josué:

Junto con saludar y por medio del presente, te comento que al realizar las batimetrías de los sectores en Caldera y Caleta Obispio se presentaron profundidades muy someras en el polígono del S.T.I. N°1 tripulantes cerqueros de Caldera (plano GM-4748) y en el polígono del S.T.I. SICAPUL. Ante lo mencionado se envían dos propuestas (una para cada polígono APE) de puntos de instalación del equipo ADCP, los cuales tendrán que quedar instalados fuera de los polígonos para poder cumplir con la profundidad de medición del equipo.

1. El plano GM-4748, presenta la simbología ADCP en el veril de 10 m de profundidad, no se hace propuesta de relocalización del polígono porque los 10 m quedan fuera de la A.A.A.
2. El Plano GM-4751, presenta la simbología ADCP en el veril de 11 m de profundidad, no se hace propuesta de relocalización del polígono porque es un polígono APE en AMERB, donde el AMERB completa abarca el área más somera de la extensión sondeada

Por favor, revisar propuestas e indicar si se podrá autorizar la instalación de los equipos fuera del polígono APE.

Agradeciendo desde ya su tiempo y disposición.

Saludos Cordiales;

Yacolén Cerpa E.

10.3 Coordenadas geográficas de los 16 sitios concesibles

ID	NOMBRE POLIGONO APE	VERTICES	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	CALETA PAN DE AZÚCAR	A	334468.79	7109165.85	S26° 07' 38.25"	W70° 39' 20.43"
		B	334607.57	7109180.49	S26° 07' 37.83"	W70° 39' 15.42"
		C	334654.81	7108769.56	S26° 07' 51.20"	W70° 39' 13.91"
		D	334509.80	7108757.16	S26° 07' 51.55"	W70° 39' 19.14"
2	CALETA OBISPO	A	327153.76	7046284.49	S26° 41' 38.22"	W70° 44' 14.27"
		B	327168.13	7046267.59	S26° 41' 38.77"	W70° 44' 13.75"
		C	327108.59	7046220.61	S26° 41' 40.27"	W70° 44' 15.93"
		D	327093.57	7046240.51	S26° 41' 39.62"	W70° 44' 16.46"
3	PUNTA FRODEN 2	A	320946.25	7018753.00	S26° 56' 29.85"	W70° 48' 12.94"
		B	321085.71	7018748.02	S26° 56' 30.08"	W70° 48' 07.88"
		C	321074.83	7018334.53	S26° 56' 43.51"	W70° 48' 08.49"
		D	320929.51	7018342.60	S26° 56' 43.18"	W70° 48' 13.76"
4	PUNTA FRODEN 1	A	320830.16	7017663.95	S26° 57' 05.18"	W70° 48' 17.71"
		B	321149.61	7017663.95	S26° 57' 05.33"	W70° 48' 06.13"
		C	321148.30	7017486.04	S26° 57' 11.11"	W70° 48' 06.27"
		D	320826.23	7017486.04	S26° 57' 10.96"	W70° 48' 17.94"
5	CALDERA	A	320132.71	7006433.40	S27° 03' 09.70"	W70° 48' 48.85"
		B	320592.18	7006447.72	S27° 03' 09.45"	W70° 48' 32.17"
		C	320587.84	7006253.18	S27° 03' 15.77"	W70° 48' 32.43"
		D	320141.90	7006213.35	S27° 03' 16.85"	W70° 48' 48.63"
6	CALETA BARRANQUILLA	A	312024.87	6952319.13	S27° 32' 23.65"	W70° 54' 12.94"
		B	312424.03	6952468.88	S27° 32' 18.98"	W70° 53' 58.31"
		C	312447.97	6952349.88	S27° 32' 22.86"	W70° 53' 57.51"
		D	312075.34	6952163.27	S27° 32' 28.74"	W70° 54' 11.19"
7	CALETA LOS BURROS NORTE	A	290371.57	6908082.85	S27° 56' 08.88"	W71° 07' 49.84"
		B	290551.32	6908176.56	S27° 56' 05.94"	W71° 07' 43.20"
		C	290704.5	6907945.42	S27° 56' 13.53"	W71° 07' 37.75"
		D	290531	6907839.22	S27° 56' 16.88"	W71° 07' 44.16"
8	CALETA LOS POZOS 1	A	287279.85	6883117.95	S28° 09' 37.85"	W71° 09' 59.13"
		B	287349.63	6883112.89	S28° 09' 38.05"	W71° 09' 56.57"
		C	287365.53	6882944.21	S28° 09' 43.54"	W71° 09' 56.10"
		D	287290.69	6882941.61	S28° 09' 43.58"	W71° 09' 58.85"
9	CALETA LOS POZOS 2	A	287136.08	6879736.79	S28° 11' 27.57"	W71° 10' 06.61"
		B	287213.35	6879719.47	S28° 11' 28.17"	W71° 10' 03.79"
		C	287085.21	6879629.04	S28° 11' 31.04"	W71° 10' 08.55"
		D	287028.21	6879681.6	S28° 11' 29.30"	W71° 10' 10.60"
10	CALETA ANGOSTA	A	287859.10	6879092.83	S28° 11' 48.90"	W71° 09' 40.53"
		B	287917.45	6879130.00	S28° 11' 47.72"	W71° 09' 38.37"
		C	288059.02	6878921.01	S28° 11' 54.59"	W71° 09' 33.32"
		D	288002.82	6878887.09	S28° 11' 55.66"	W71° 09' 35.40"
11	CALETA LOS CORRALES	A	285673.47	6865005.01	S28° 19' 25.10"	W71° 11' 09.98"
		B	285960.23	6865137.22	S28° 19' 20.98"	W71° 10' 59.37"
		C	286036.59	6864999.93	S28° 19' 25.48"	W71° 10' 56.66"
		D	285743.04	6864852.47	S28° 19' 30.10"	W71° 11' 07.53"
12	HUASCO	A	283170.53	6850788.92	S28° 27' 05.25"	W71° 12' 51.42"
		B	283296.88	6850722.6	S28° 27' 07.48"	W71° 12' 46.82"
		C	283084.08	6850406.02	S28° 27' 17.63"	W71° 12' 54.85"
		D	282957.18	6850501.23	S28° 27' 14.46"	W71° 12' 59.45"

13	CALETA LOS BRONCES 1	A	276082.91	6829795.72	S28° 38' 22.58"	W71° 17' 26.56"
		B	276230.56	6829756.72	S28° 38' 23.94"	W71° 17' 21.15"
		C	276083.26	6829388.78	S28° 38' 35.80"	W71° 17' 26.83"
		D	275937.47	6829449.99	S28° 38' 33.72"	W71° 17' 32.16"
14	CALETA LOS BRONCES 2	A	275841.34	6829225.80	S28° 38' 40.94"	W71° 17' 35.85"
		B	275988.98	6829186.81	S28° 38' 42.29"	W71° 17' 30.45"
		C	275835.42	6828819.02	S28° 38' 54.14"	W71° 17' 36.36"
		D	275691.98	6828872.37	S28° 38' 52.32"	W71° 17' 41.60"
15	CALETA LA PEÑA	A	269941.47	6819083.30	S28° 44' 06.51"	W71° 21' 20.37"
		B	270077.58	6819028.90	S28° 44' 08.37"	W71° 21' 15.40"
		C	269887.05	6818661.53	S28° 44' 20.17"	W71° 21' 22.68"
		D	269759.99	6818738.78	S28° 44' 17.58"	W71° 21' 27.31"
16	CALETA LOS BURROS SUR	A	254364.06	6799241.73	S28° 54' 40.29"	W71° 31' 09.64"
		B	254758.06	6799046.43	S28° 54' 46.90"	W71° 30' 55.26"
		C	254699.38	6798953.80	S28° 54' 49.86"	W71° 30' 57.50"
		D	254248.26	6799140.94	S28° 54' 43.48"	W71° 31' 13.99"

10.4 Resolución Consultor ambiental



INSCRIBE A CONSULTORA E INGENIERÍA GEOMAR LTDA, EN LA CATEGORÍA DE CONSULTOR AMBIENTAL EN EL REGISTRO DE PERSONAS ACREDITADAS PARA ELABORAR LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SANITARIA Y LAS CERTIFICACIONES EXIGIDAS POR LA LEY GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA Y SUS REGLAMENTOS, EN LOS TÉRMINOS QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N°: DN - 02565/2023

Valparaíso, 29/ 11/ 2023

VISTOS:

El memo interno N° DN-04097/2023, sobre solicitud de inscripción en el Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria, y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos de Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., en la categoría de Consultor Ambiental, indicada en su respectiva solicitud; el D.F.L. N° 5, de 1983; el D.S. N° 430, de 1991, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley General de Pesca y Acuicultura; la Ley N° 20.434 y el D.S. N° 319, de 2001, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; el D.S. N° 15, de 2011, y sus Decretos Supremos modificatorios N° 68 de 2019 y N° 58 de 2020, del Ministerio antes citado; la resolución exenta N° DN-00415/2020 de fecha 31 de diciembre de 2020, en cuya virtud la Directora Nacional delegó facultades en los Directores Regionales de Pesca y Acuicultura y en la Subdirectora de Acuicultura, conforme lo que indicó, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura; lo dispuesto en la Ley N° 19.880, de 2003, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado y la Resolución N° 7 de 2019, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1.- Que, la Ley N° 20.434, citada en Vistos, modificó la Ley General de Pesca y Acuicultura, incorporando el artículo N° 122 letra k), en el que se señala que el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, en el ejercicio de sus funciones de fiscalización, estará facultado para llevar un Registro de las personas naturales o jurídicas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria así como las certificaciones de que trata la Ley General de Pesca y Acuicultura, o los Reglamentos dictados conforme a ella.

2.- Que, el cuerpo normativo antes individualizado señaló que, un Reglamento establecería los requisitos técnicos y financieros que debían cumplir los interesados, a fin de ser incorporados al Registro respectivo, dictándose al efecto el Reglamento contenido en D.S. N° 15, citado en Vistos.

3.- Que, el artículo 4° del referido Reglamento estableció que el Registro comprenderá las categorías de Certificador de la Condición Sanitaria de las especies hidrobiológicas, Certificador de la Condición Sanitaria de las especies hidrobiológicas, certificador de Desinfección, Consultor Ambiental, Entidad de Análisis y Laboratorio de Diagnóstico, Certificador de Estructuras de cultivo, Certificador de Sistemas de Mortalidad, Entidad de Muestreo y Consultoría Ambiental APE y Unidad de análisis sanitario APE. Así también, el artículo 8° del mismo cuerpo regulatorio, estableció los requisitos que deberán cumplir aquellas personas que quieran inscribirse como consultores ambientales, a fin de ser incorporados en el referido Registro.

4.- Que, asimismo, el artículo 23° del D.S. N° 15, citado en Vistos, indica que la inscripción, tanto de las personas naturales como jurídicas que se encuentren incorporadas en el Registro referido en cualquiera de las categorías que éste contempla, tendrá vigencia de tres años y podrá renovarse a petición de la persona interesada por períodos iguales, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del Registro.

5.- Que, la solicitud y antecedentes presentados por Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., R.U.T. 77.255.480-K, representada legalmente por don Alexis Aldayuz Salomón, R.U.N. 9.198.314-1, dan cumplimiento a las exigencias legales y reglamentarias para su inscripción en el Registro de las personas naturales o jurídicas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria así como las certificaciones de que trata la Ley General de Pesca y Acuicultura, o

los reglamentos dictados conforme a ella, que lleva este Servicio, en los términos del D.S. 15, igualmente citado en Vistos, en la categoría de Consultor Ambiental.

6.- Que conforme al artículo 19° letra b) del D.S. N° 15, citado en vistos, los profesionales con poder para suscribir los instrumentos de evaluación ambiental o emitir certificaciones en nombre de Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., son Yacolén Roxana Cerpa Espinoza, R.U.T. 15.762.269-2, y Leonardo Andrés Rodríguez Argandoña, R.U.T. 15.082.148-7.

RESUELVO:

ARTÍCULO PRIMERO: INSCRÍBASE en el Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria, y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos, en la categoría de Consultor Ambiental con el N° 272 a Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., R.U.T. 77.255.480-K, representada legalmente por don Alexis Adayuz Salomón, R.U.N. 9.196.314-1, ambos con domicilio en calle 6 Norte número 981, Viña del Mar, Valparaíso, por un plazo de tres años, contados desde su fecha de inscripción en el registro, cual corresponderá a aquella de la emisión de la presente resolución, que podrá renovarse a petición de la persona interesada por igual período, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del Registro, conforme la categoría que indica.

ARTÍCULO SEGUNDO: TÉNGASE como profesionales con poder para suscribir los instrumentos de evaluación ambiental y emitir certificaciones en nombre de Consultora e Ingeniería GEOMAR LTDA., a Yacolén Roxana Cerpa Espinoza, R.U.T. 15.762.269-2, y Leonardo Andrés Rodríguez Argandoña, R.U.T. 15.082.148-7.

ARTÍCULO TERCERO: Cualquier incumplimiento de las obligaciones impuestas en el artículo N° 25 del D.S. N° 15, citado en Vistos, se sancionará conforme lo establecido en el título VI de la misma norma.

ARTÍCULO CUARTO: Conforme al Artículo 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, el presente acto administrativo entrará en vigencia en la fecha de la publicación de su texto íntegro, en el sitio de dominio electrónico del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

ARTÍCULO QUINTO: TÉNGASE PRESENTE, que no se considerarán válidos para efectos de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el Reglamento contenido por el D.S. N° 15, ambos citados en Vistos, los instrumentos de evaluación sanitaria o certificaciones realizadas por personas inscritas en el mencionado Registro, referidas a centros de cultivo en que a su respecto hayan sido contratados sus servicios, por personas vinculadas al inscrito, o bien respecto de establecimientos de cultivo de que sean titulares o exploten a cualquier título.

ARTÍCULO SEXTO: La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición de los recursos de reposición y jerárquico, contemplados en el artículo N° 59 de la Ley 19.880, ante este Servicio y dentro del plazo de 5 días hábiles contado desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo N° 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que correspondan de acuerdo a la normativa vigente.

INSCRÍBASE Y NOTIFIQUESE.

JAVIER ARMANDO PRIETO STANDEN
SUBDIRECTOR DE ACUICULTURA (S)
SUBDIRECCIÓN DE ACUICULTURA

YGA/nps/FRM/MIB/EMS

10.5 Resolución Entidad de Muestreo



RENUEDA A CONSULTORA E INGENIERÍA GEOMAR LTDA., EN LA CATEGORÍA DE ENTIDAD DE MUESTREO, EN EL REGISTRO DE PERSONAS ACREDITADAS PARA ELABORAR LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SANITARIA Y LAS CERTIFICACIONES EXIGIDAS POR LA LEY GENERAL DE PESCA ACUICULTURA Y SUS REGLAMENTOS, EN LOS TÉRMINOS QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N°: DN - 00073/2024

Valparaíso, 15/ 01/ 2024

VISTOS:

El memo interno N° DN-04907/2023, sobre solicitud de renovación, en el Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria, y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos de Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., en la categoría de Entidad de Muestreo; la resolución exenta N° DN-00038/2021 del 12 de enero de 2021, y la resolución exenta N° DN- 00415/2020 de fecha 31 de diciembre de 2020, en cuya virtud la Directora Nacional delegó facultades en los Directores Regionales de Pesca y Acuicultura y en la Subdirectora de Acuicultura, conforme lo que indicó, todas del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura; el D.F.L. N° 5, de 1983; el D.S. N° 430, de 1991, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley General de Pesca y Acuicultura; la Ley N° 20.434 y el D.S. N° 319, de 2001, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; el D.S. N° 15, de 2011, del Ministerio antes citado, y su modificación dispuesta en el D.S. 68, de 2019; lo dispuesto en la Ley N° 19.880, de 2003, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado y la Resolución N° 7, de 2019, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1.- Que, la Ley N° 20.434, citada en Vistos, modificó la Ley General de Pesca y Acuicultura, incorporando el artículo N° 122 letra k), en el que se señala que el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, en el ejercicio de sus funciones de fiscalización, estará facultado para llevar un registro de las personas naturales o jurídicas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria así como las certificaciones de que trata la Ley General de Pesca y Acuicultura, o los reglamentos dictados conforme a ella.

2.- Que, el cuerpo normativo antes individualizado señaló que, un reglamento establecería los requisitos técnicos y financieros que debían cumplir los interesados, a fin de ser incorporados al Registro respectivo, dictándose al efecto el Reglamento contenido en Decreto Supremo N° 15, citado en Vistos.

3.- Que, el artículo 4° del referido Reglamento estableció que el Registro comprenderá las categorías de Certificador de la Condición Sanitaria de las especies hidrobiológicas, certificador de Desinfección, Consultor Ambiental, Entidad de Análisis y Laboratorio de Diagnóstico, Certificador de Estructuras de cultivo, Certificador de Sistemas de Mortalidad, Entidad de Muestreo y Consultoría Ambiental APE y Unidad de análisis sanitario APE. En particular, el artículo 13° del mismo cuerpo regulatorio, estableció los requisitos que deberán cumplir aquellas personas que quieran inscribirse como Entidades de Muestreo, en el referido Registro.

4.- Que, asimismo, el artículo 23° del D.S. N° 15, citado en Vistos, indica que la inscripción, tanto de las personas naturales como jurídicas que se encuentren incorporadas en el Registro referido, en cualquiera de las categorías que éste contempla, tendrá vigencia de tres años y se renovará a petición del interesado por períodos iguales, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del Registro. Asimismo indica que, en el caso de las personas jurídicas, antes de la fecha de vencimiento, deberán acompañar en formato electrónico un certificado de vigencia de la misma y del poder de sus representantes legales, para efectos de su renovación.

5.- Que, la solicitud y antecedentes presentados por Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., en adelante la empresa, dan cumplimiento a las exigencias legales y reglamentarias para ser renovada, en el Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria, y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos que lleva este Servicio en la categoría de Entidad de Muestreo, conforme indicado en lo resolutivo de este acto.

6.- Que, con respecto a los profesionales con poder para suscribir los instrumentos de evaluación ambiental y emitir certificaciones en nombre de Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., ya individualizada, se procederá conforme requirió la empresa, esto es a eliminar en esa calidad a Anastasia Soledad Arancibia Medina, cédula nacional de identidad N° 17.504.477-9 y mantener en esa calidad a Yacolén Roxana Cerpa Espinoza, cédula nacional de identidad N° 15.762.269-2, a Leonardo Andrés Rodríguez Argandoña, cédula nacional de identidad N° 15.082.148-7, a Jonathan Ramón Oteiza Acevedo, cédula nacional de identidad N° 16.488.483-K, a Marcelo Alberto Ferrada Valdebenito, cédula nacional de identidad N° 12.931.869-4 y a Manuel Jesús Placencia Ramírez, cédula nacional de identidad 6.756.546-0.

RESUELVO:

ARTÍCULO PRIMERO RENUÉVASE, en el Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria, y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos que lleva este Servicio, la inscripción de Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., RUT 77.255.480-K, inscrita en el referido Registro en la categoría de Entidad de Muestreo con el N° 1, a contar de la fecha de vencimiento de la última renovación de su inscripción original, por un plazo de 3 años, que podrá ser renovado nuevamente a petición del interesado, por igual período, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del referido Registro.

ARTÍCULO SEGUNDO: Elimínase como profesional con poder para suscribir los instrumentos de evaluación ambiental y emitir certificaciones en nombre de Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., ya individualizada, a Anastasia Soledad Arancibia Medina, cédula nacional de identidad N° 17.504.477-9.

ARTÍCULO TERCERO: Manténganse como profesionales con poder para suscribir los instrumentos de evaluación ambiental y emitir certificaciones en nombre de Consultora e Ingeniería GEOMAR Ltda., ya individualizada, a Yacolén Roxana Cerpa Espinoza, cédula nacional de identidad N° 15.762.269-2, a Leonardo Andrés Rodríguez Argandoña, cédula nacional de identidad N° 15.082.148-7, a Jonathan Ramón Oteiza Acevedo, cédula nacional de identidad N° 16.488.483-K, a Marcelo Alberto Ferrada Valdebenito, cédula nacional de identidad N° 12.931.869-4 y a Manuel Jesús Placencia Ramírez, cédula nacional de identidad 6.756.546-0.

ARTÍCULO CUARTO: Cualquier incumplimiento de las obligaciones impuestas en el artículo N° 25 del D.S. N° 15, citado en Vistos, se sancionará conforme lo establecido en el título VI de la misma norma.

ARTÍCULO QUINTO: Conforme al Artículo 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, el presente acto administrativo entrará en vigencia en la fecha de la publicación de su texto íntegro, en el sitio de dominio electrónico del

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

ARTÍCULO SEXTO: TÉNGASE PRESENTE, que no se considerarán válidos para efectos de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el Reglamento contenido por el D.S. Nº 15, ambos citados en Vistos, los instrumentos de evaluación sanitaria o certificaciones realizadas por personas inscritas en el mencionado Registro, referidas a centros de cultivo en que a su respecto hayan sido contratados sus servicios, por personas vinculadas al inscrito, o bien respecto de establecimientos de cultivo de que sean titulares o exploten a cualquier título.

ARTÍCULO SEPTIMO: La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición de los recursos de reposición y jerárquico, contemplados en el artículo Nº 59 de la Ley 19.880, ante este Servicio y dentro del plazo de 5 días hábiles contado desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo Nº 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que correspondan de acuerdo a la normativa vigente.

RENUÉVASE, ANÓTESE Y NOTIFIQUESE.



MONICA ANDREA ROJAS NOACK
SUBDIRECTORA DE ACUICULTURA
SUBDIRECCIÓN DE ACUICULTURA

JSQ/nps/FRM/MIB/EMS

Distribución:

Departamento de Gestión Ambiental



Código: 1705321122922G4182 validar en <https://www3.esigner.cl:8543/EsignerValidar/verificar.jsp>

10.6 Batimetría de los sitios de estudios

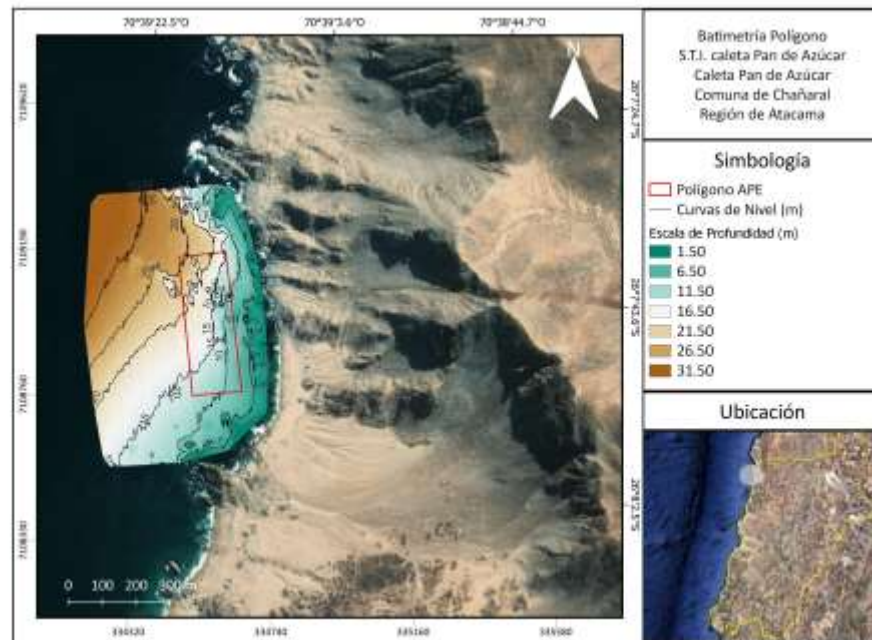


Figura 10.2. Plano batimétrico del sector de Pan de Azúcar

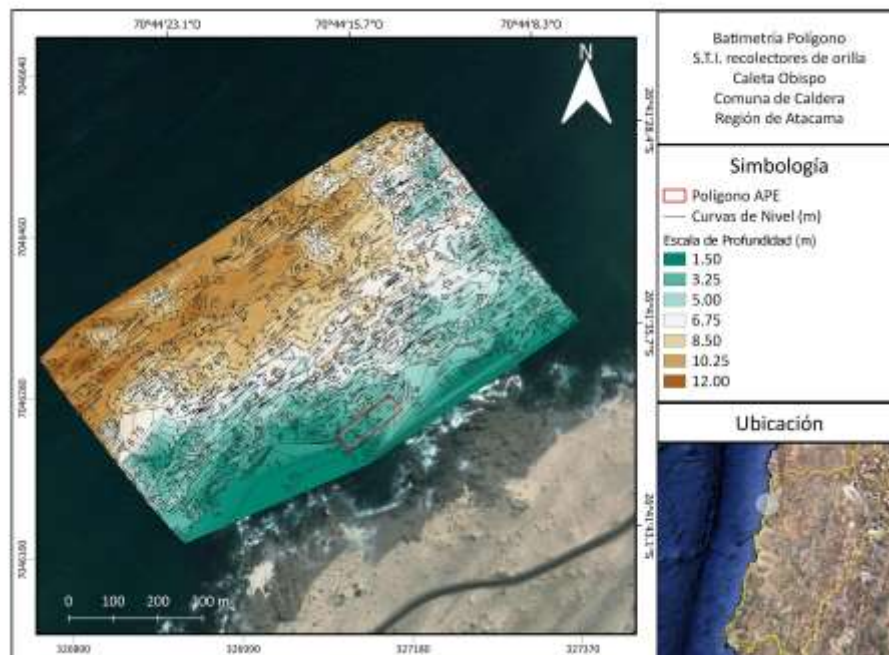


Figura 10.3. Plano batimétrico del sector de Caleta Obispo

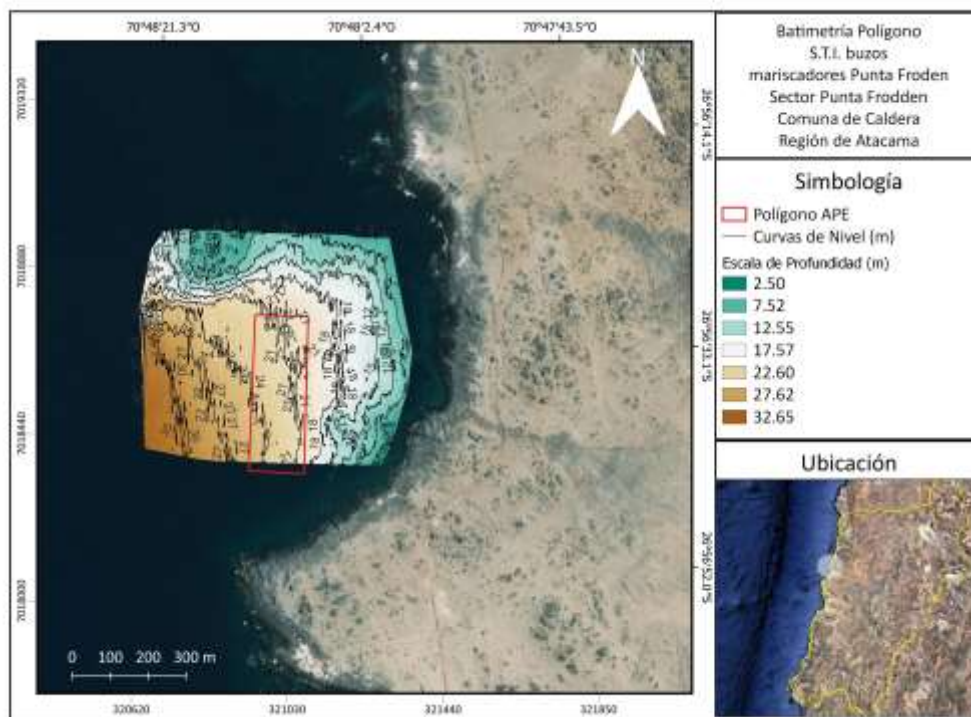


Figura 10.4. Plano batimétrico del polígono APE Punta Froden 2



Figura 10.5. Plano batimétrico del polígono APE Punta Froden 1

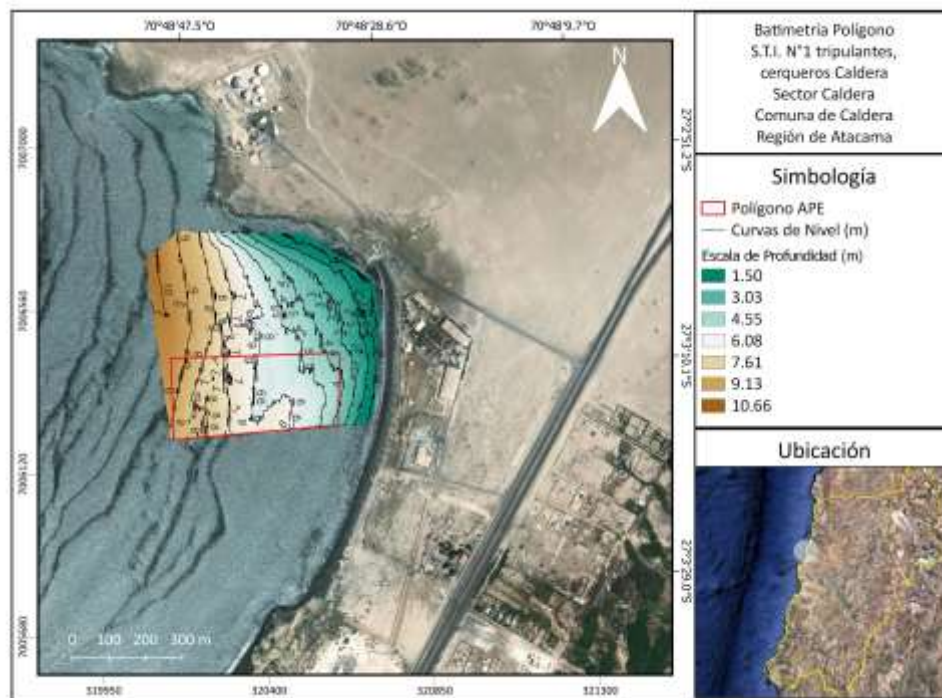


Figura 10.6. Plano batimétrico del sector de Caldera

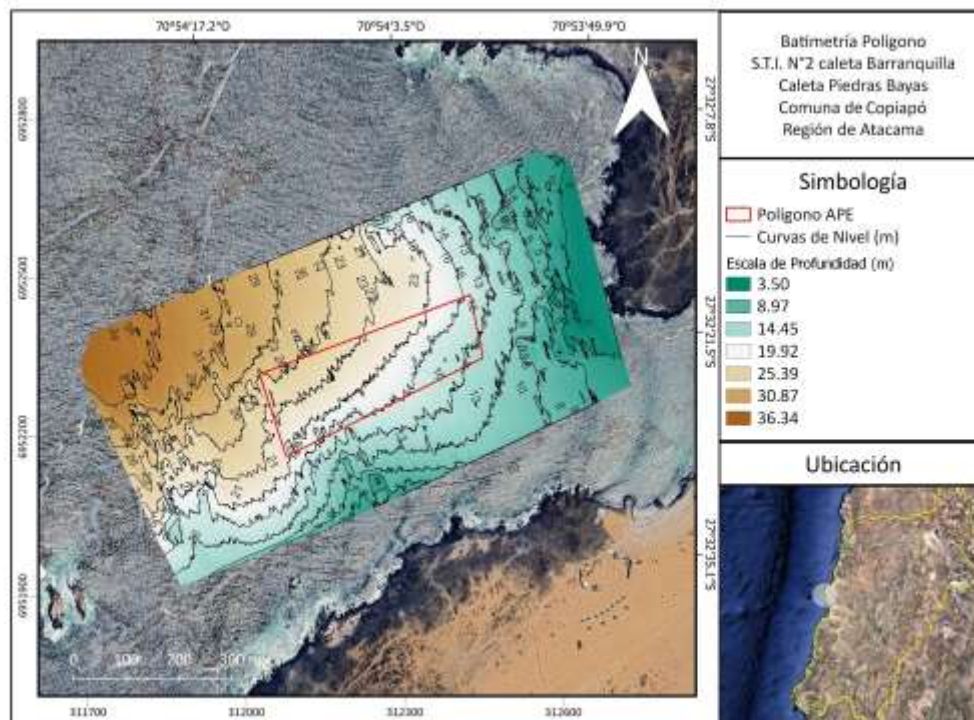


Figura 10.7. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Barranquilla

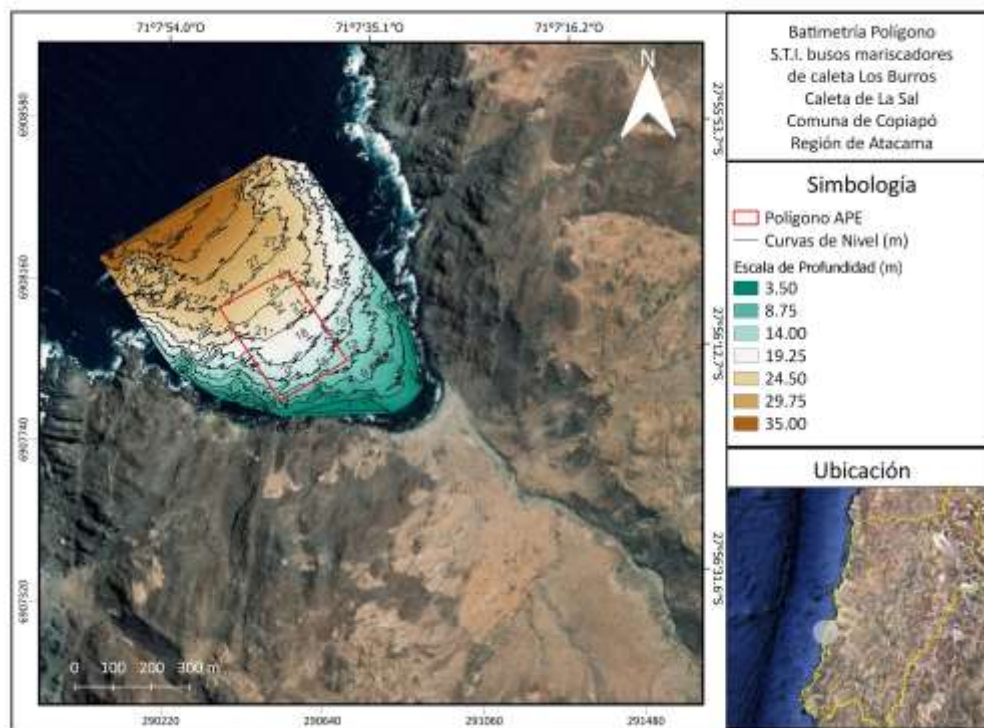


Figura 10.8. Plano batimétrico del sector de Caleta Los Burros norte

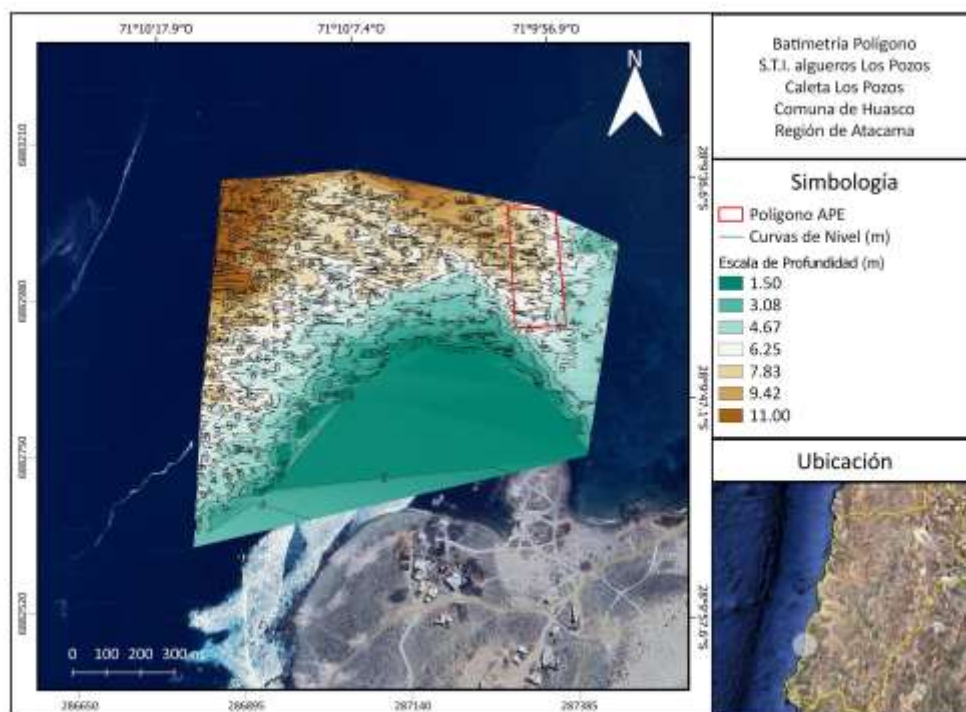


Figura 10.9. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Pozos 1

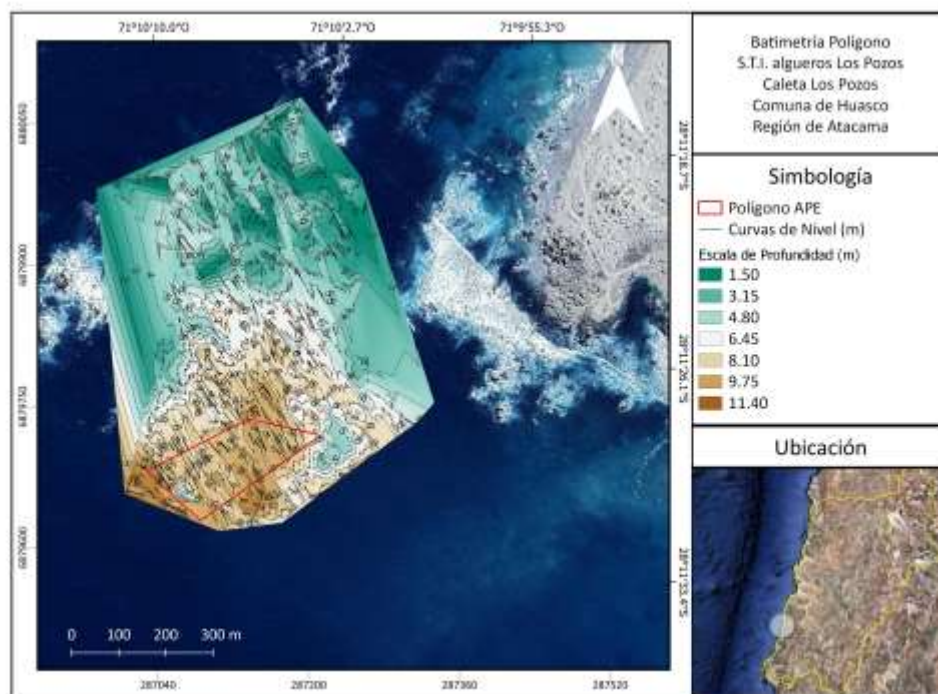


Figura 10.10. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Pozos 2

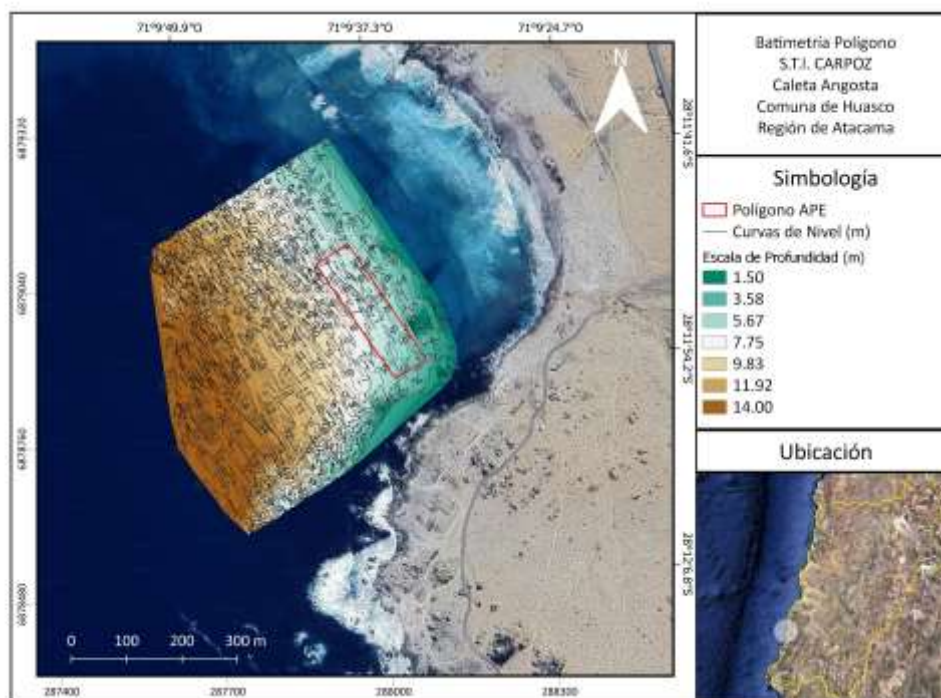


Figura 10.11. Plano batimétrico del sector de Caleta Angosta

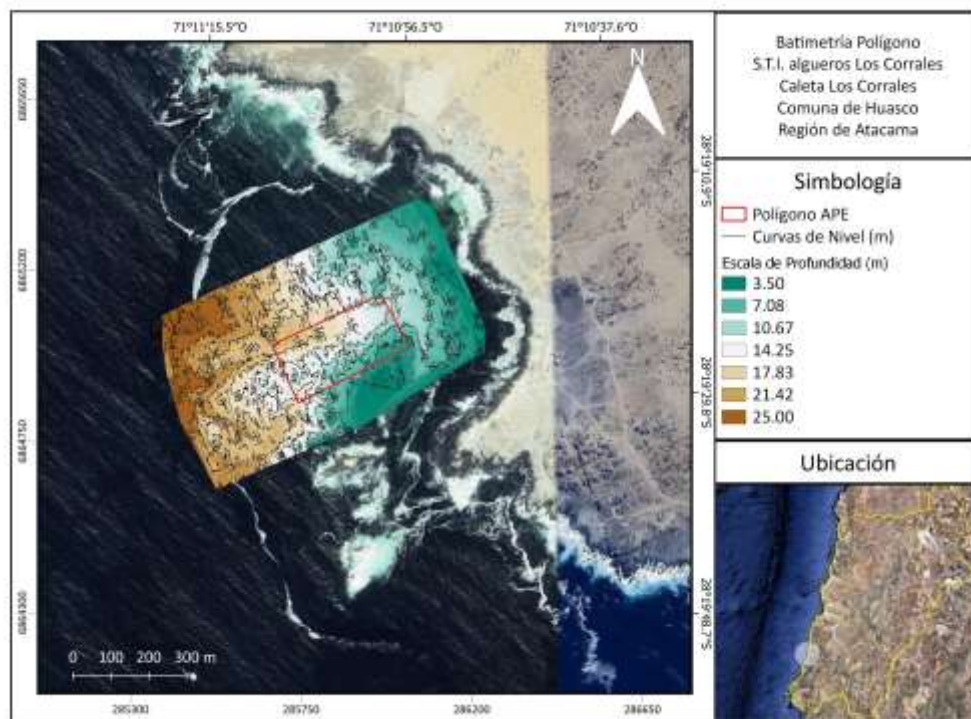


Figura 10.12. Plano batimétrico del sector de Caleta Los Corrales

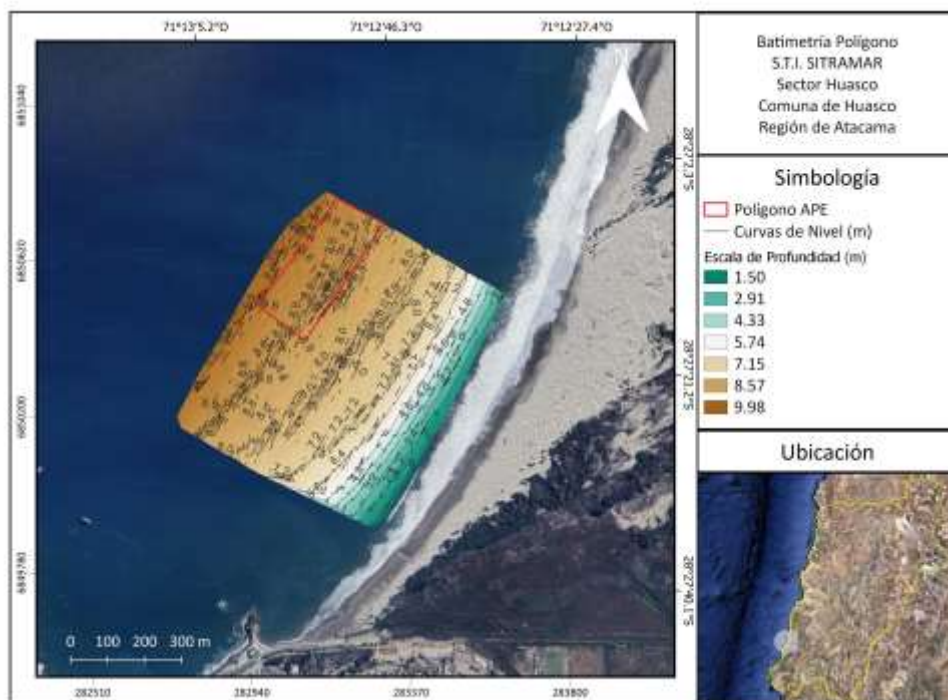


Figura 10.13. Plano batimétrico del sector de Huasco

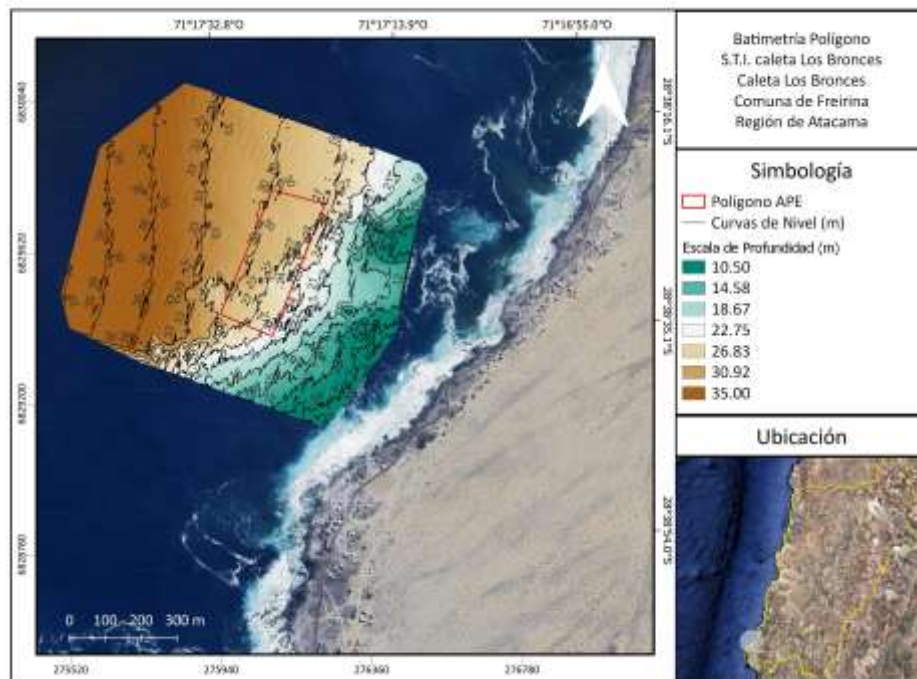


Figura 10.14. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Bronces 1

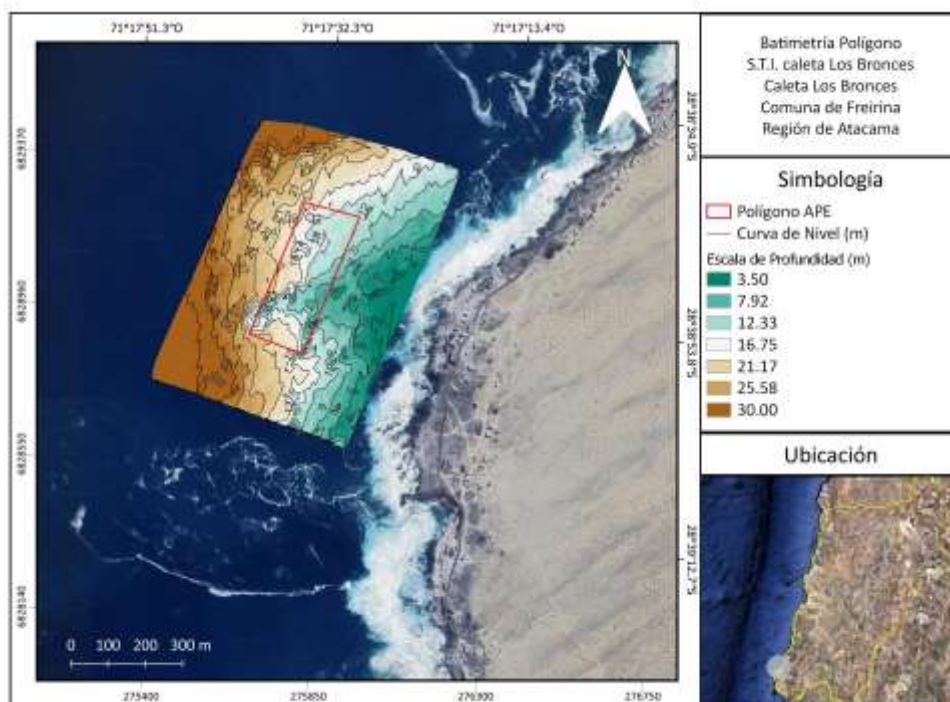


Figura 10.15. Plano batimétrico del polígono APE Caleta Los Bronces 2

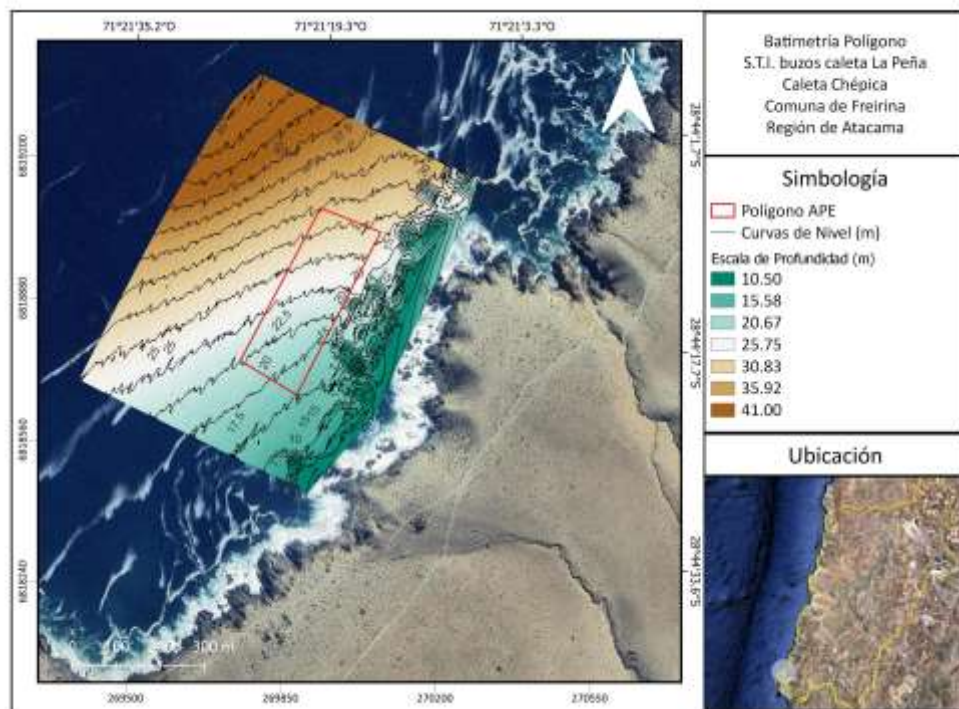


Figura 10.16. Plano batimétrico del polígono APE Caleta La Peña

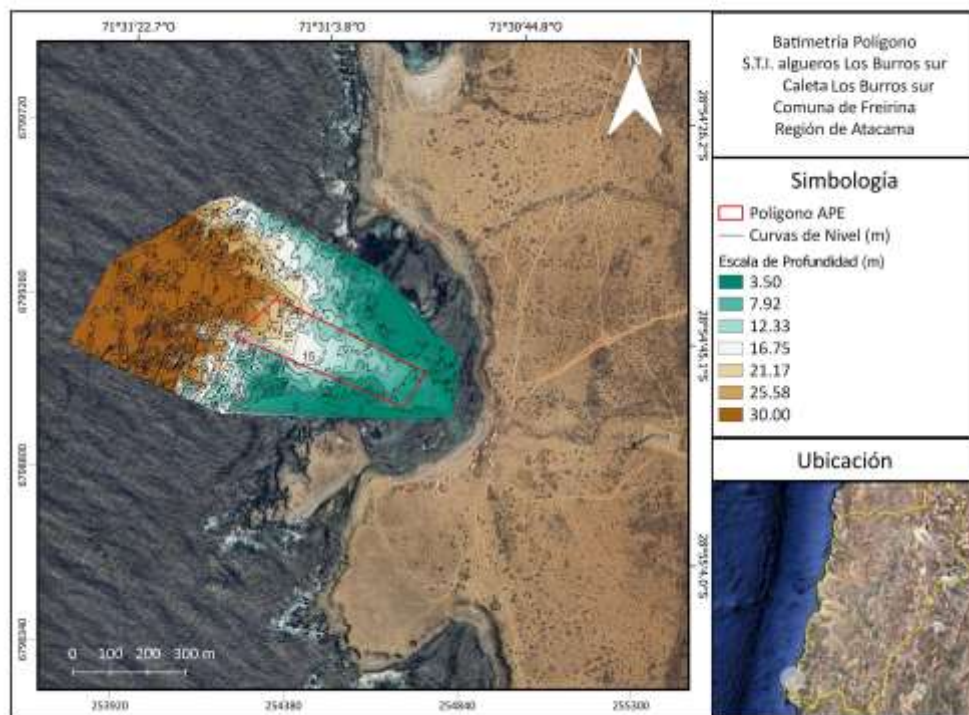


Figura 10.17. Plano batimétrico del sector de Caleta Los Burros sur

10.7 Distribución de Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y Saturación de oxígeno en la columna de agua

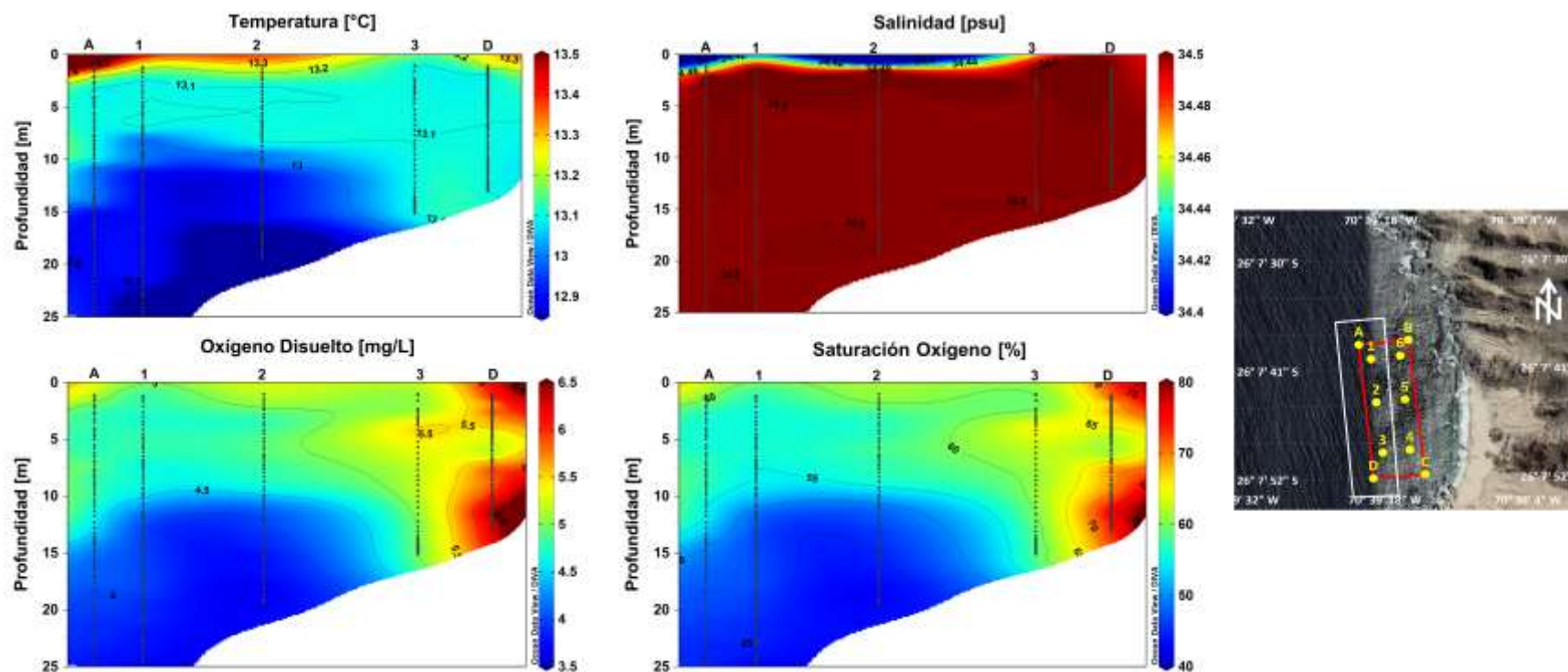


Figura 10.18. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Pan de Azúcar

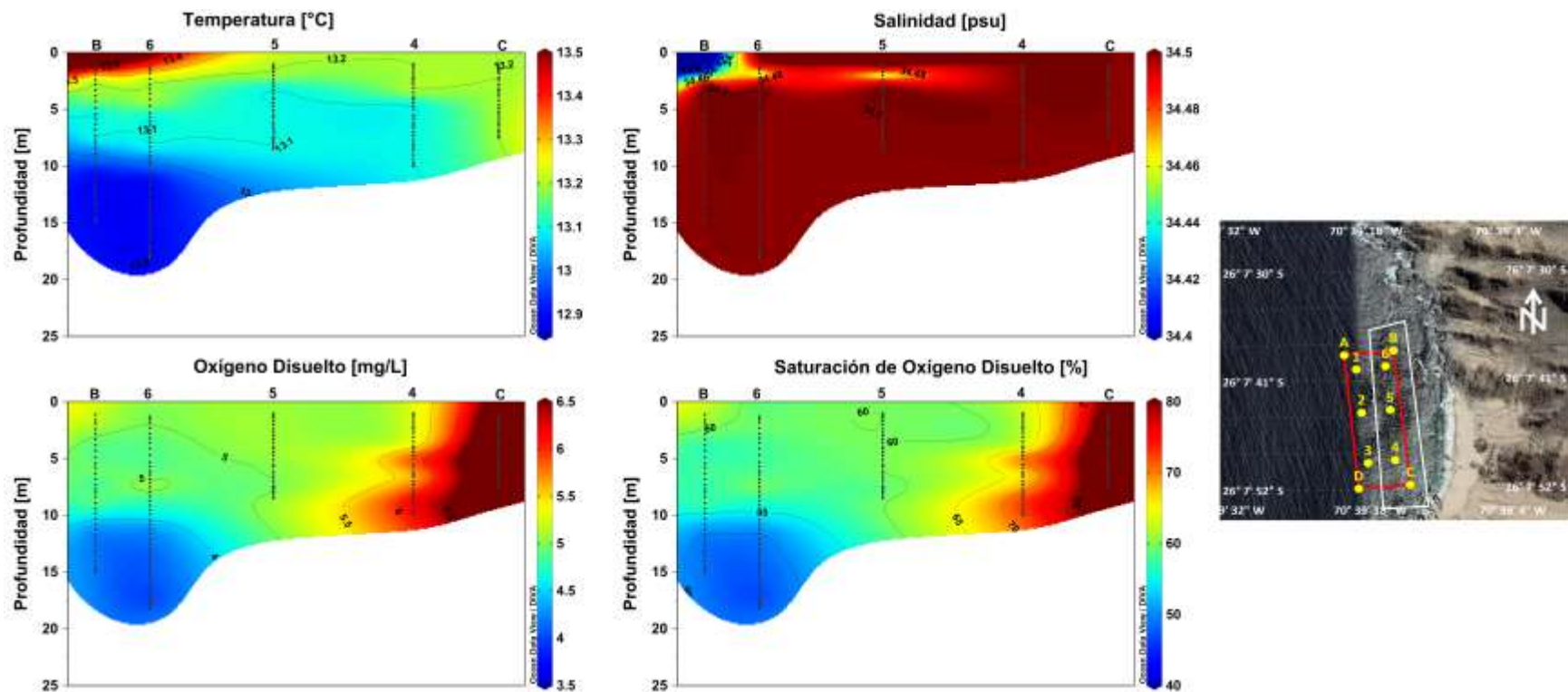


Figura 10.19. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Pan de Azúcar

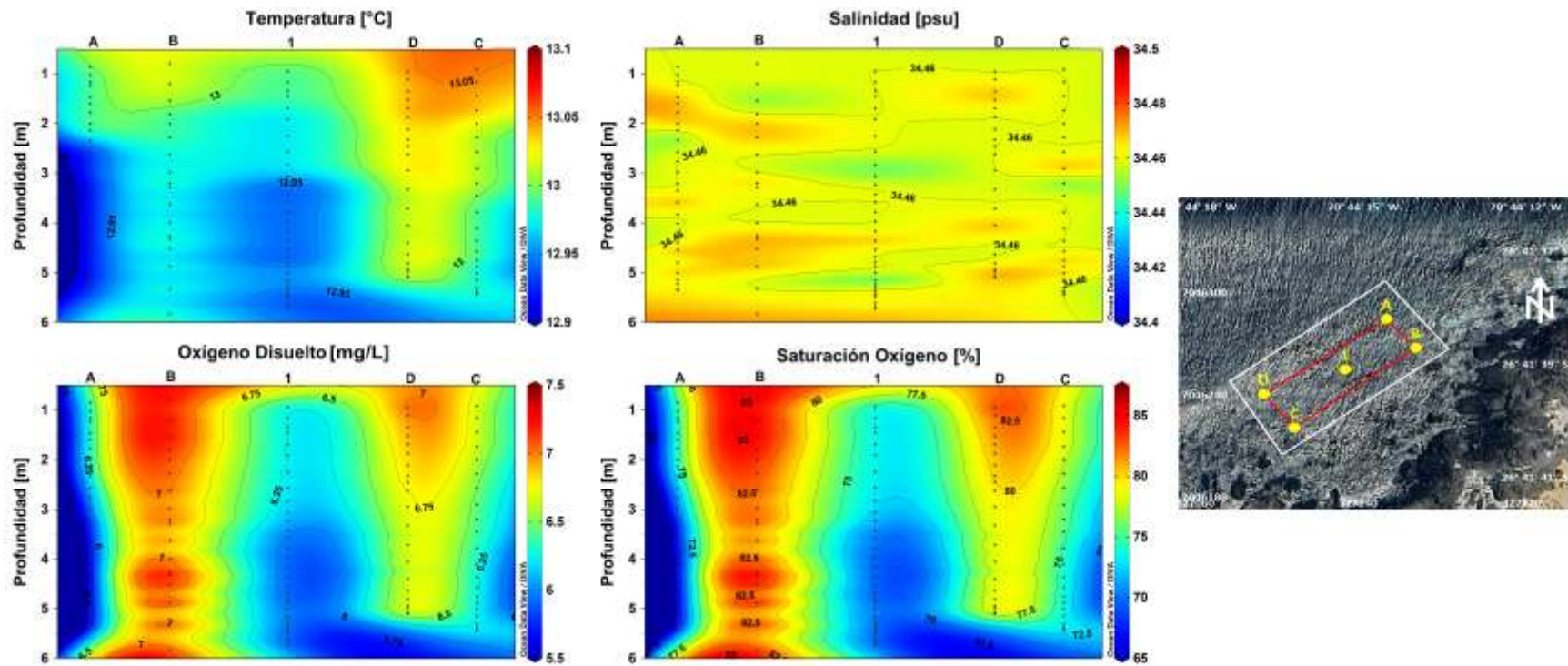


Figura 10.20. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Caleta Obispo

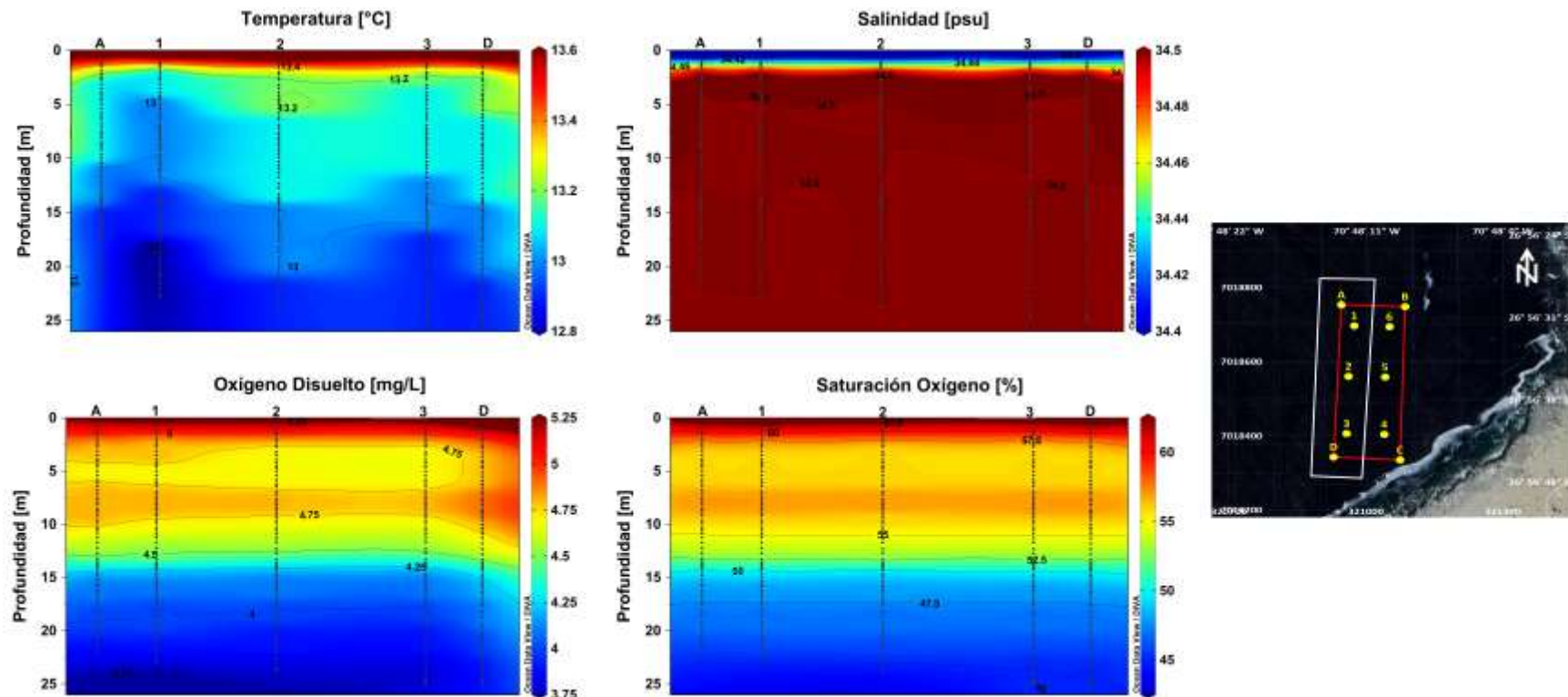


Figura 10.21. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Punta Froden 2

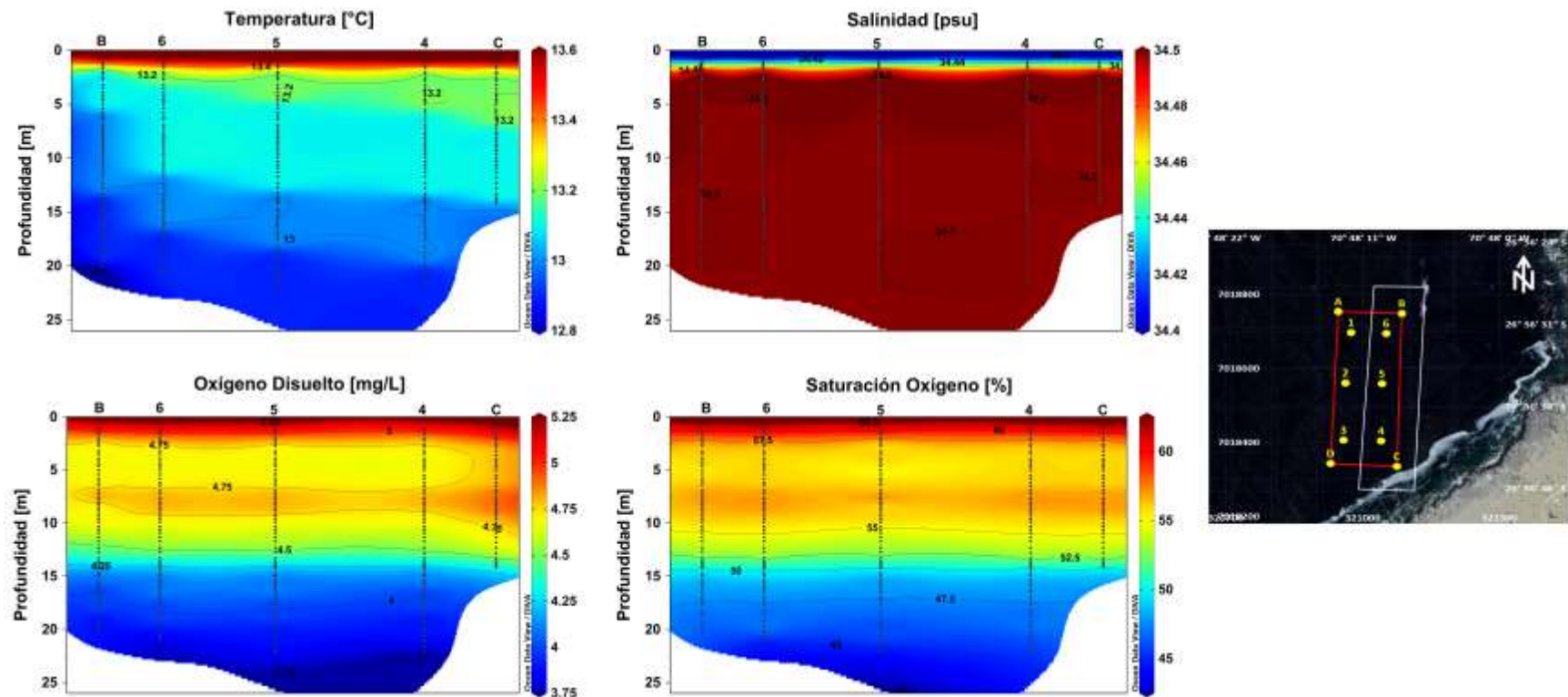


Figura 10.22. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Punta Froden 2

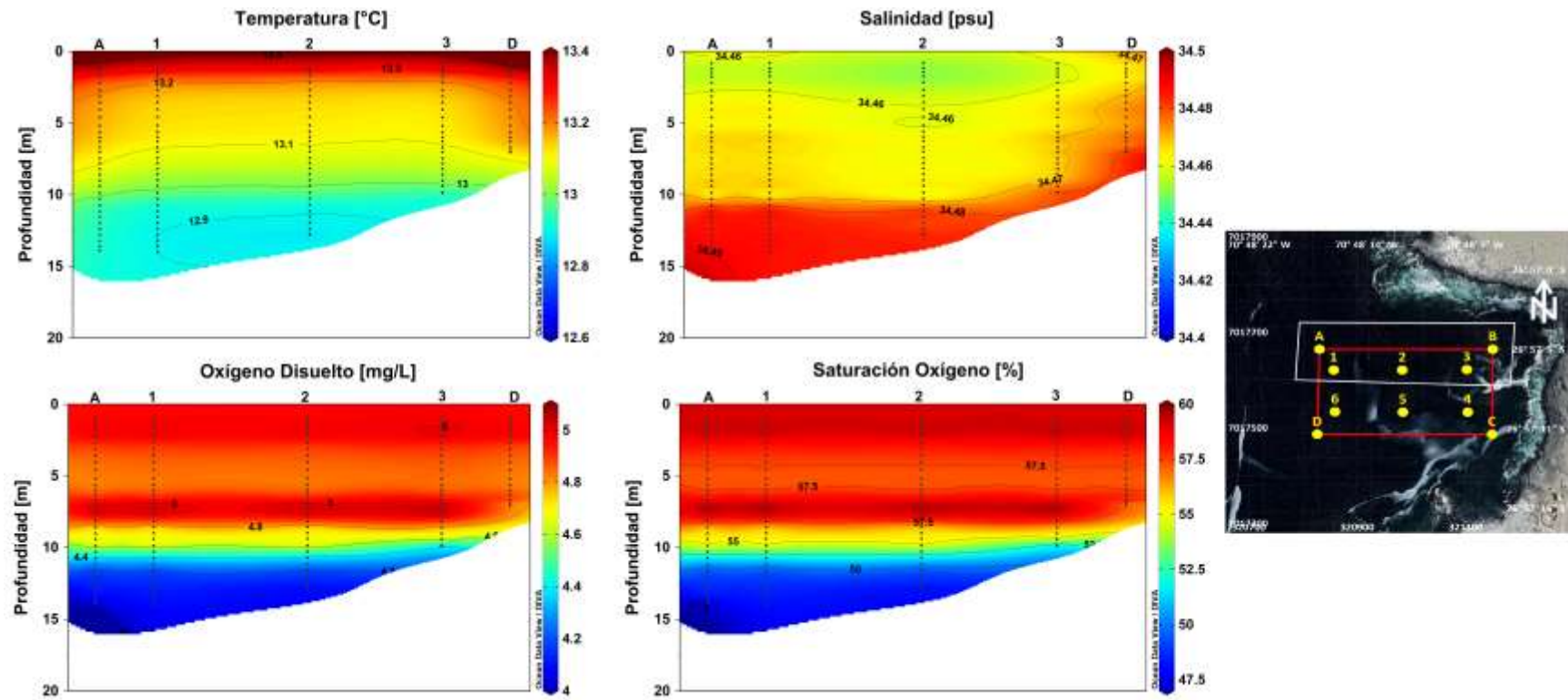


Figura 10.23. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Punta Froden 1

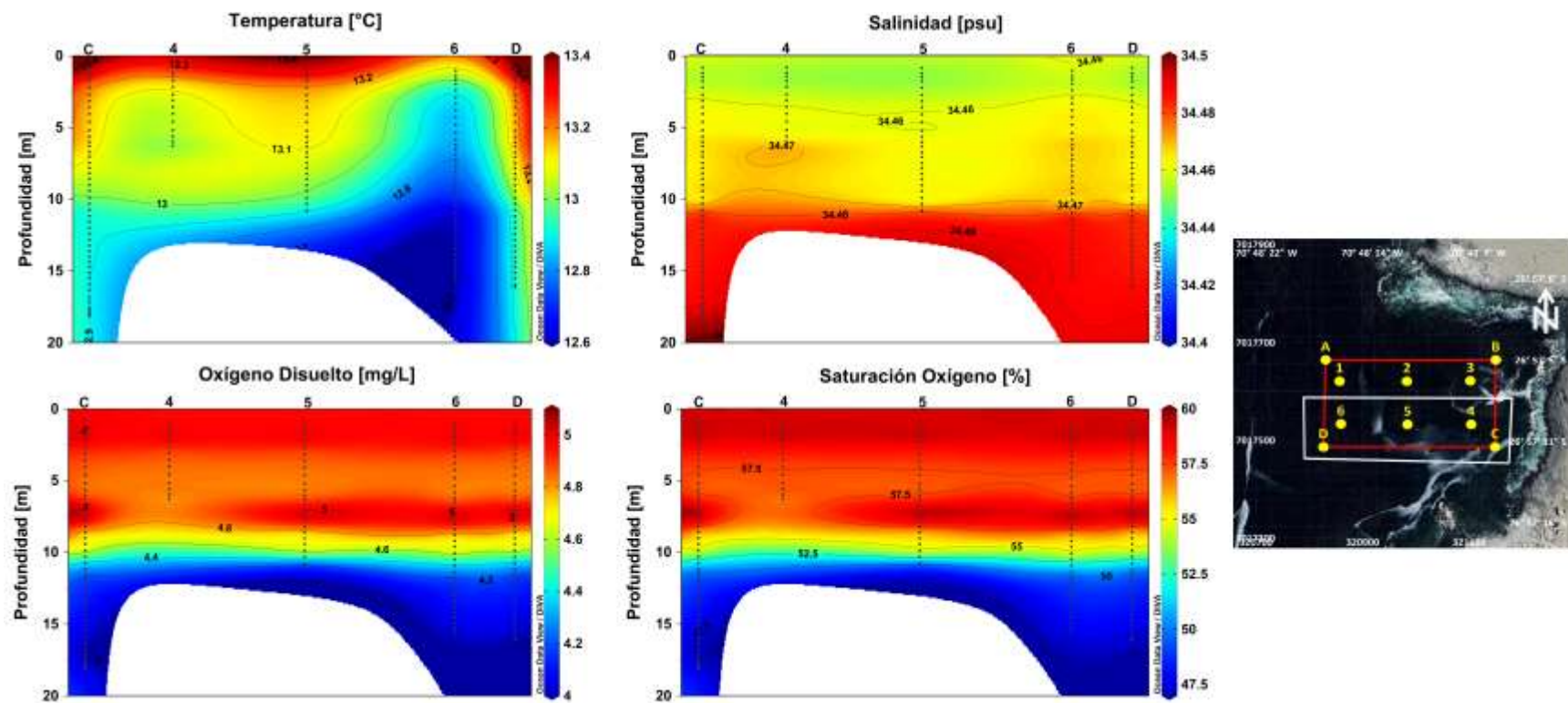


Figura 10.24. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Punta Froden 1

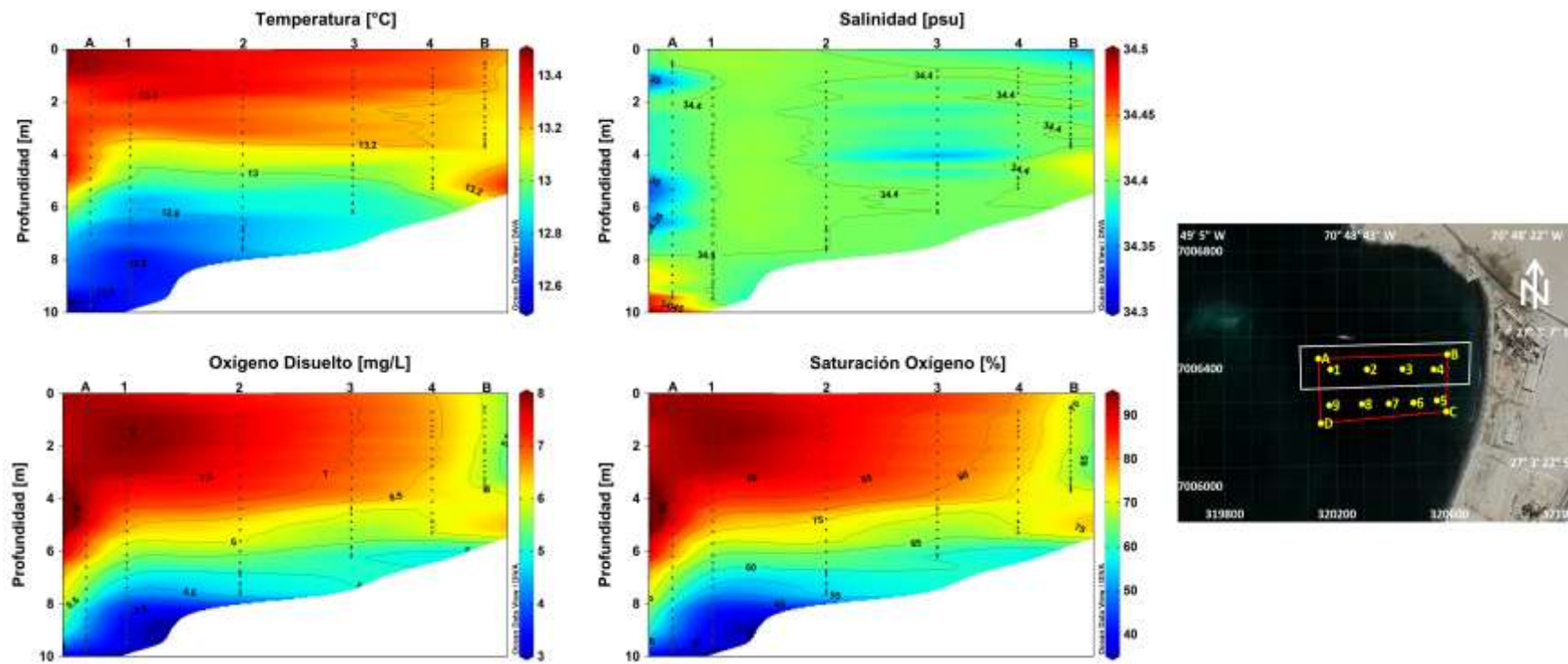


Figura 10.25. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caldera

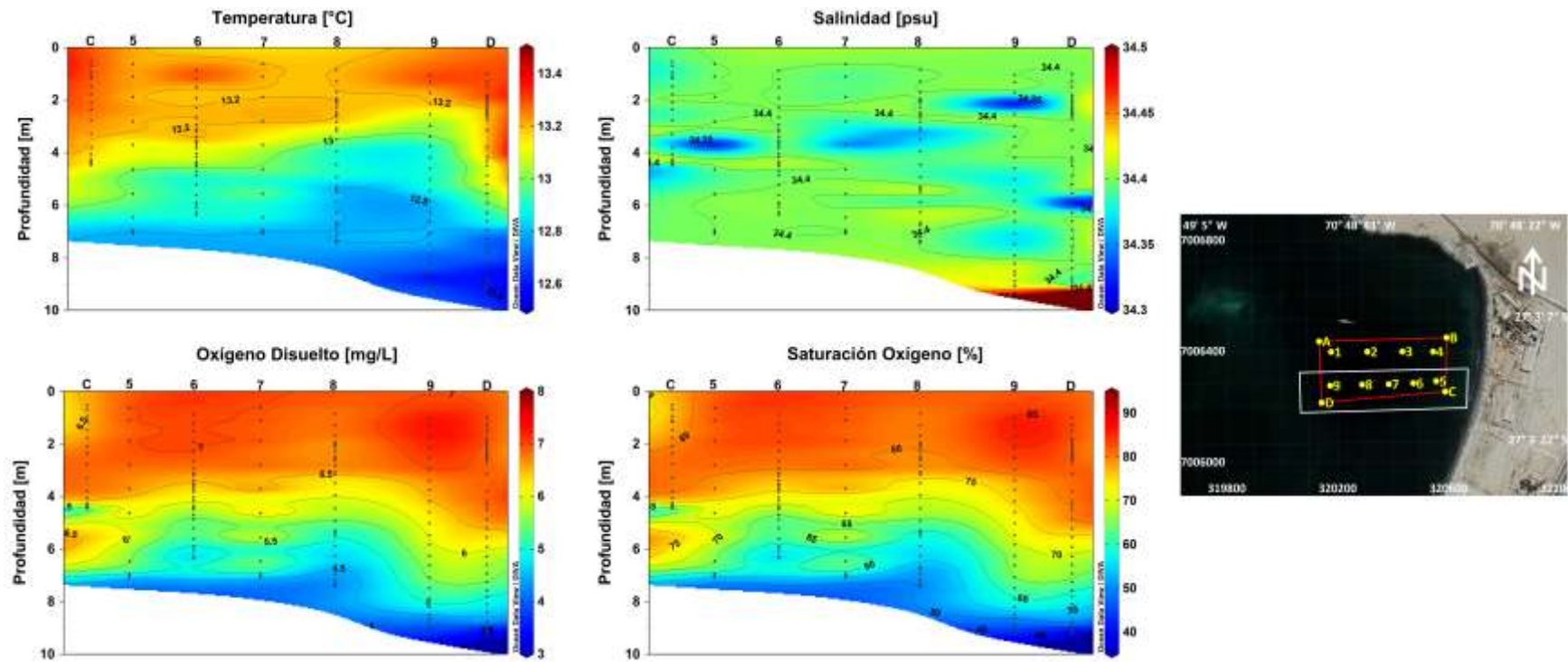


Figura 10.26. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caldera

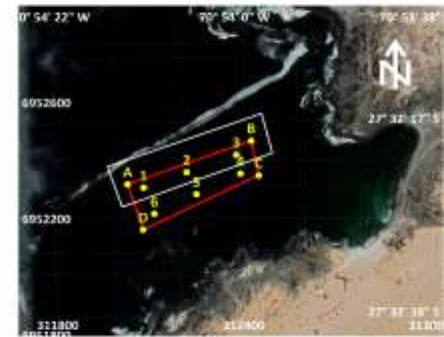
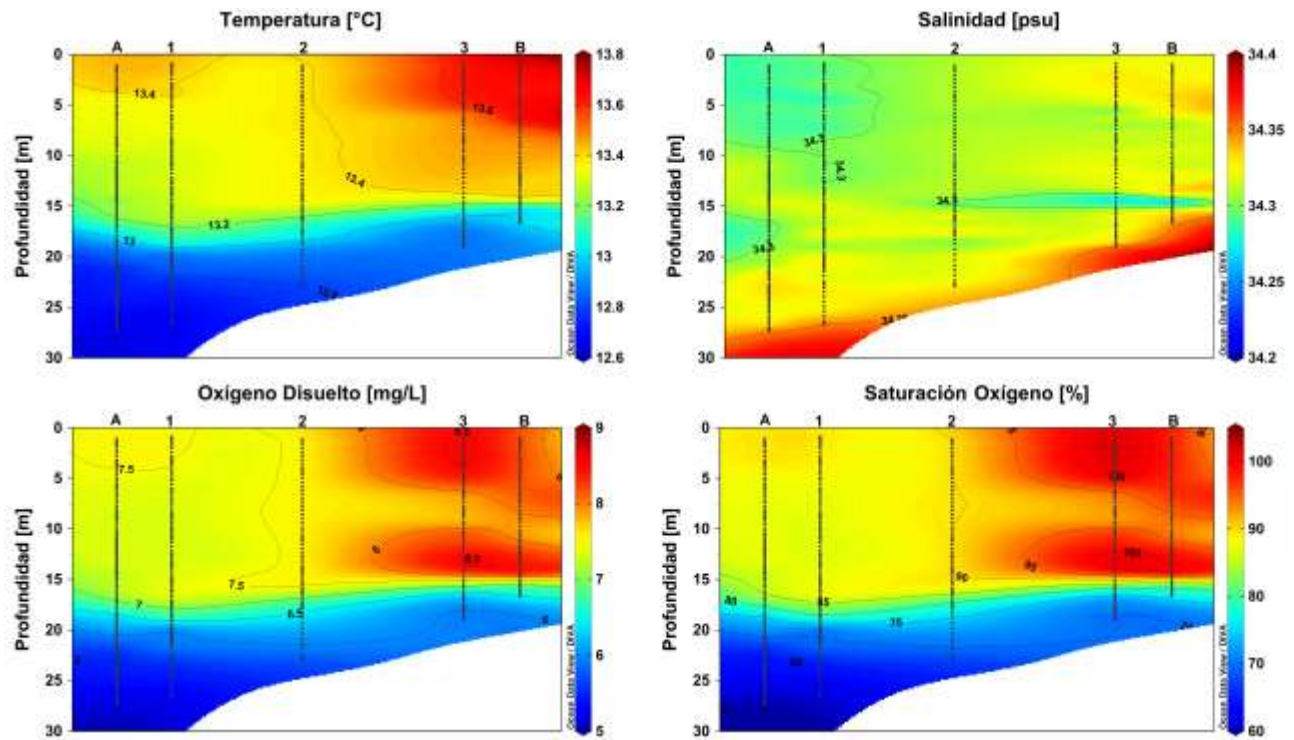


Figura 10.27. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta Barranquilla

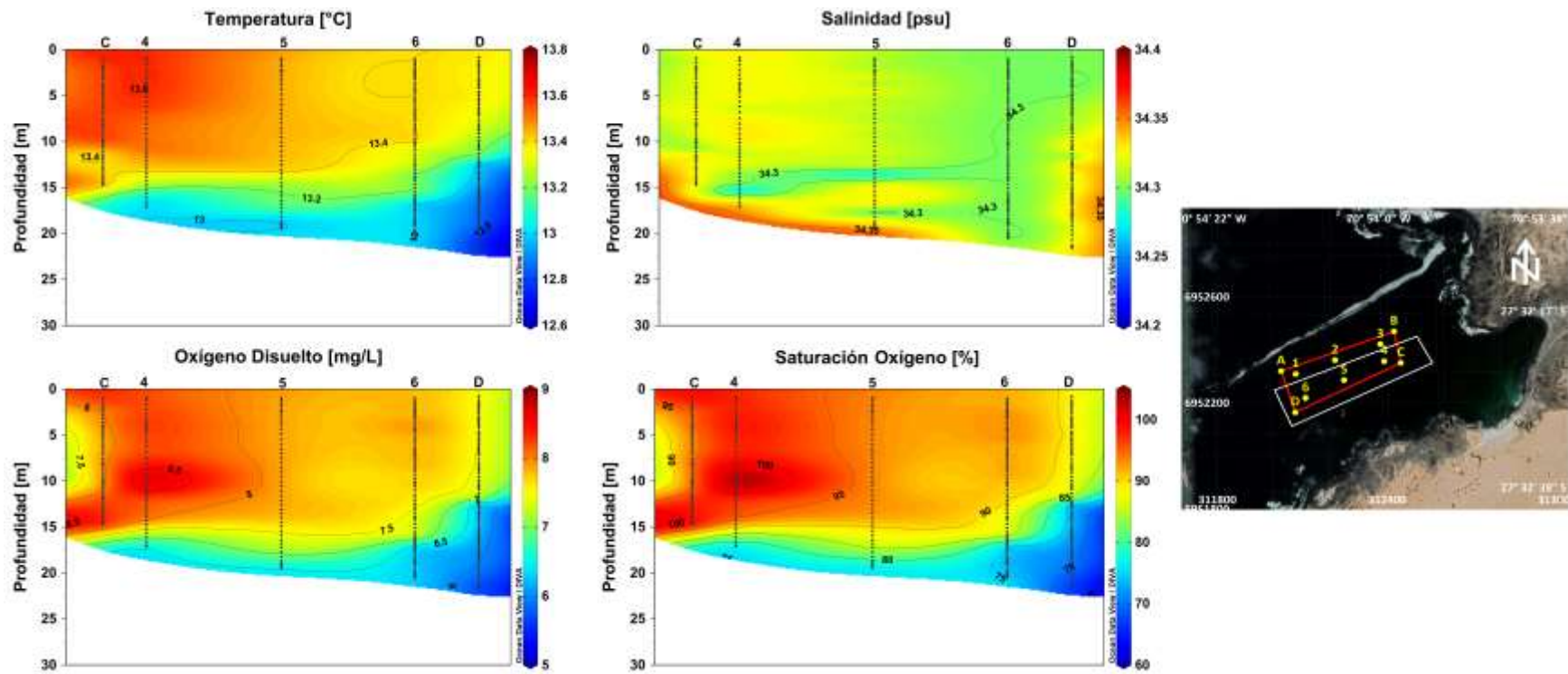


Figura 10.28. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta Barranquilla

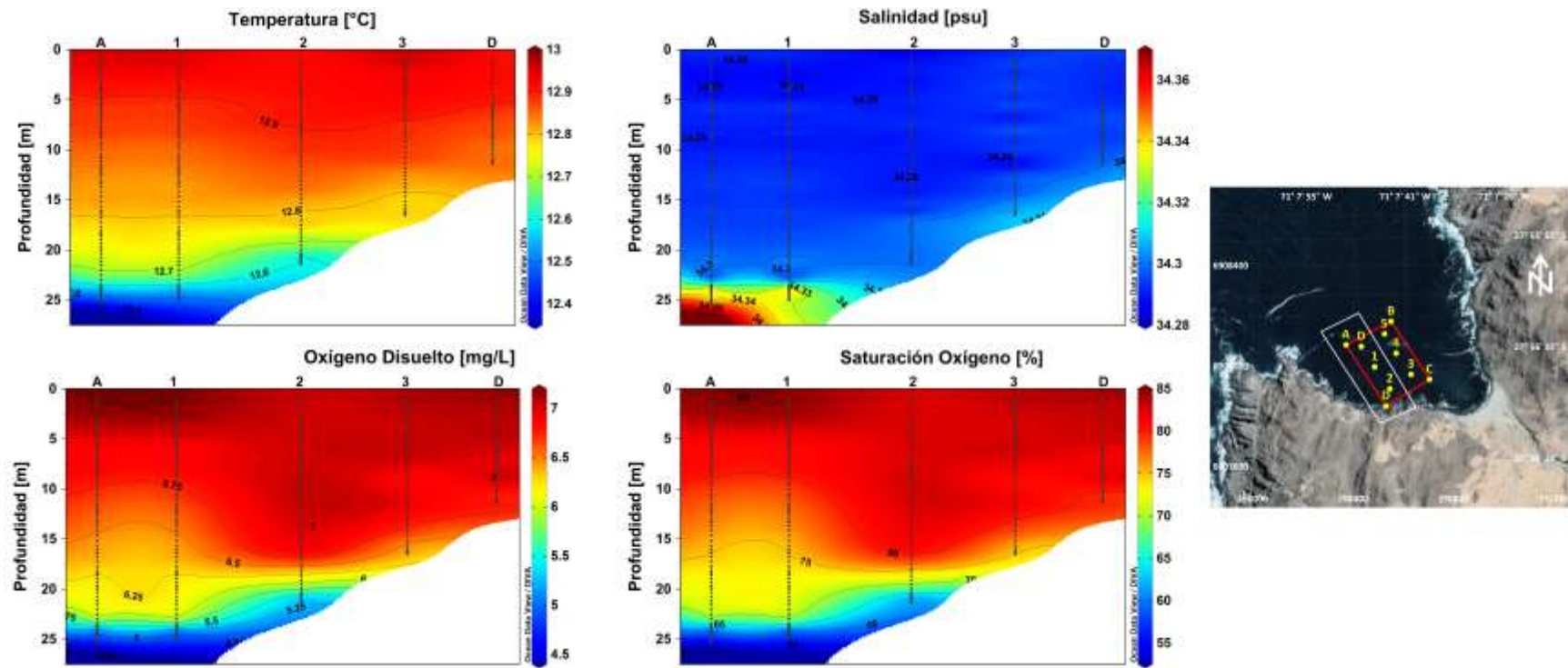


Figura 10.29. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Los Burros norte

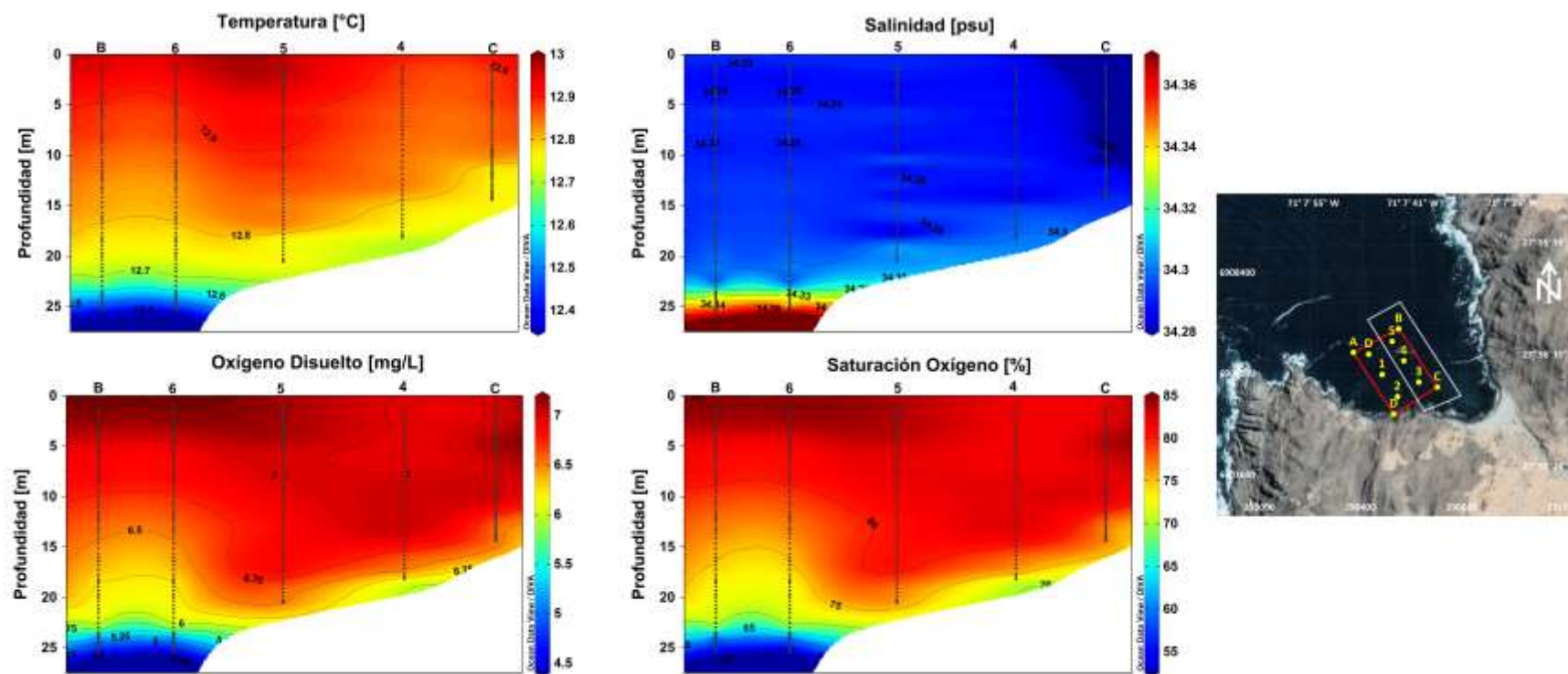


Figura 10.30. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Los Burros norte

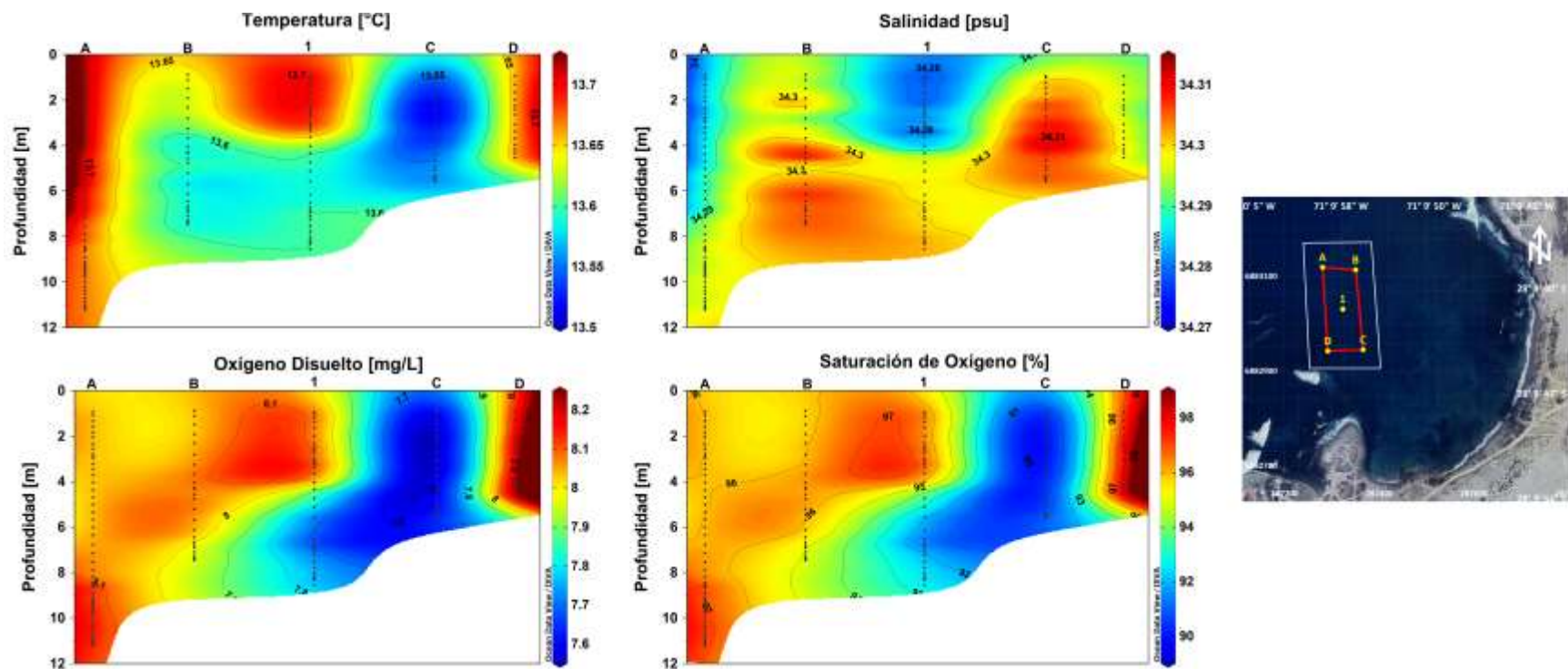


Figura 10.31. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el polígono APE Caleta Los Pozos 1

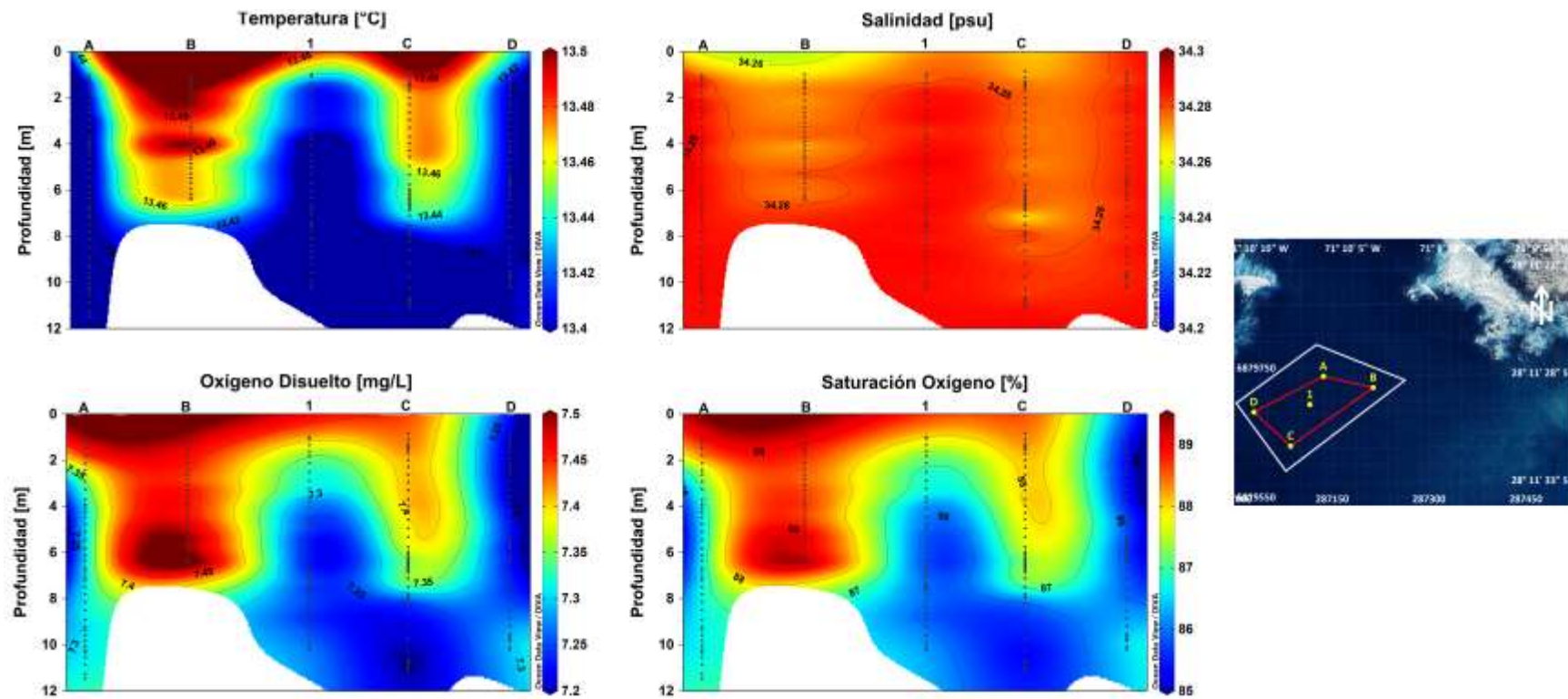


Figura 10.32. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el polígono APE Caleta Los Pozos 2

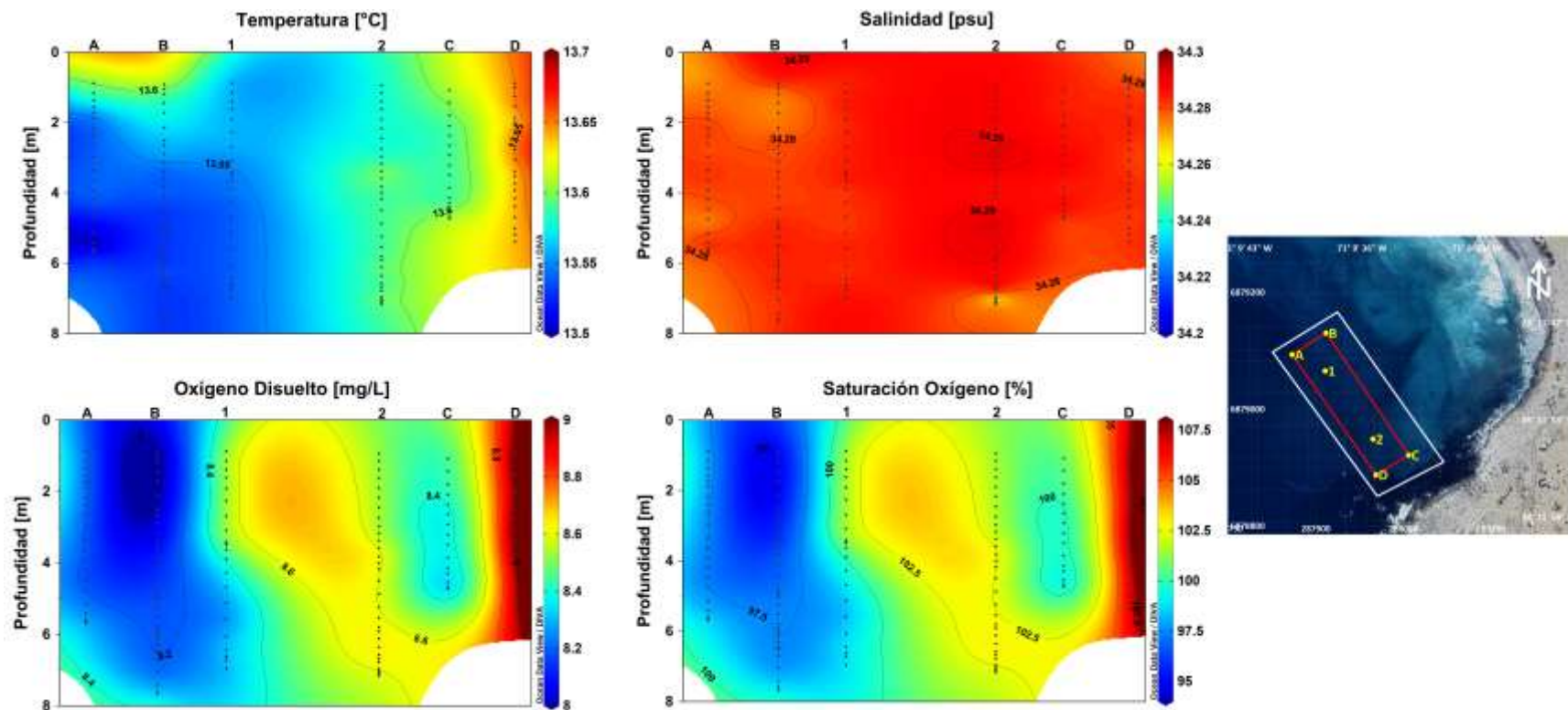


Figura 10.33. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Caleta Angosta

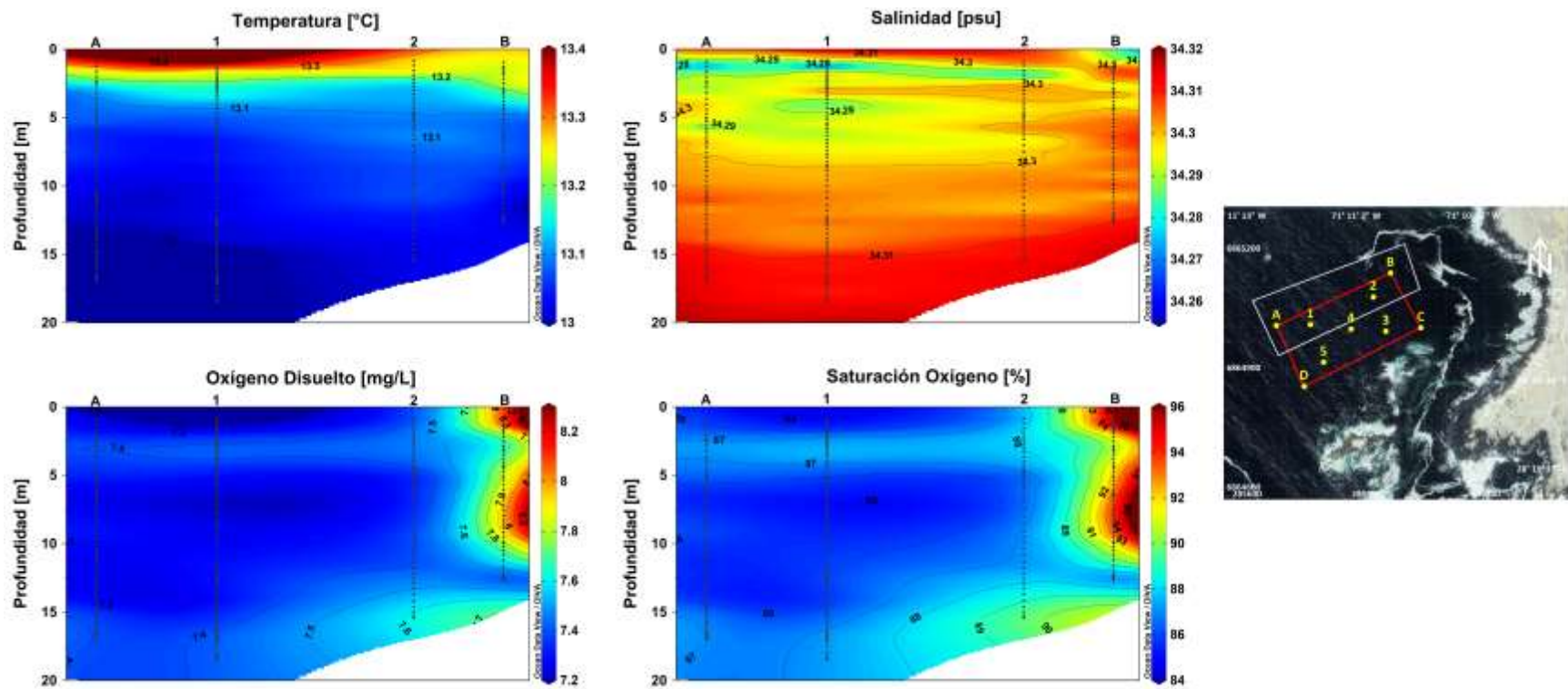


Figura 10.34. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Los Corrales

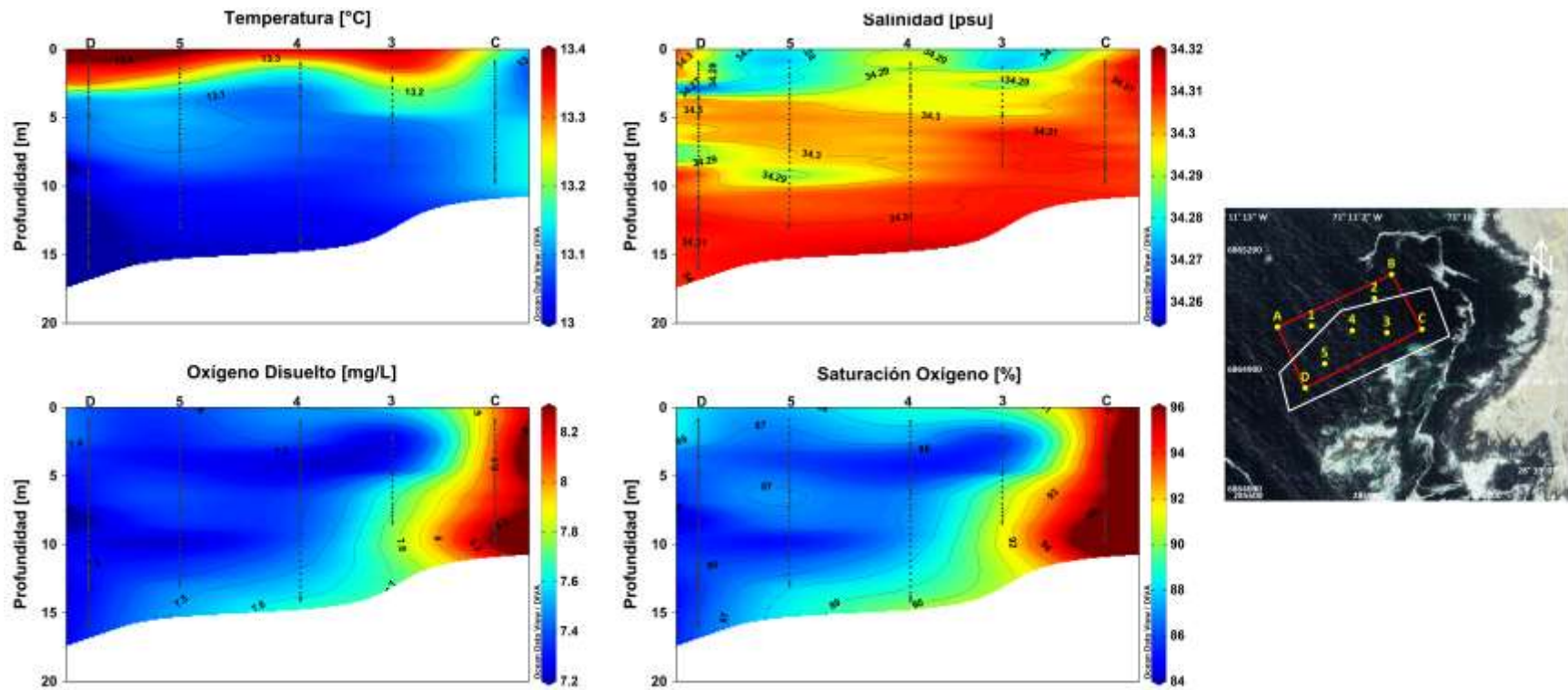


Figura 10.35. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Los Corrales

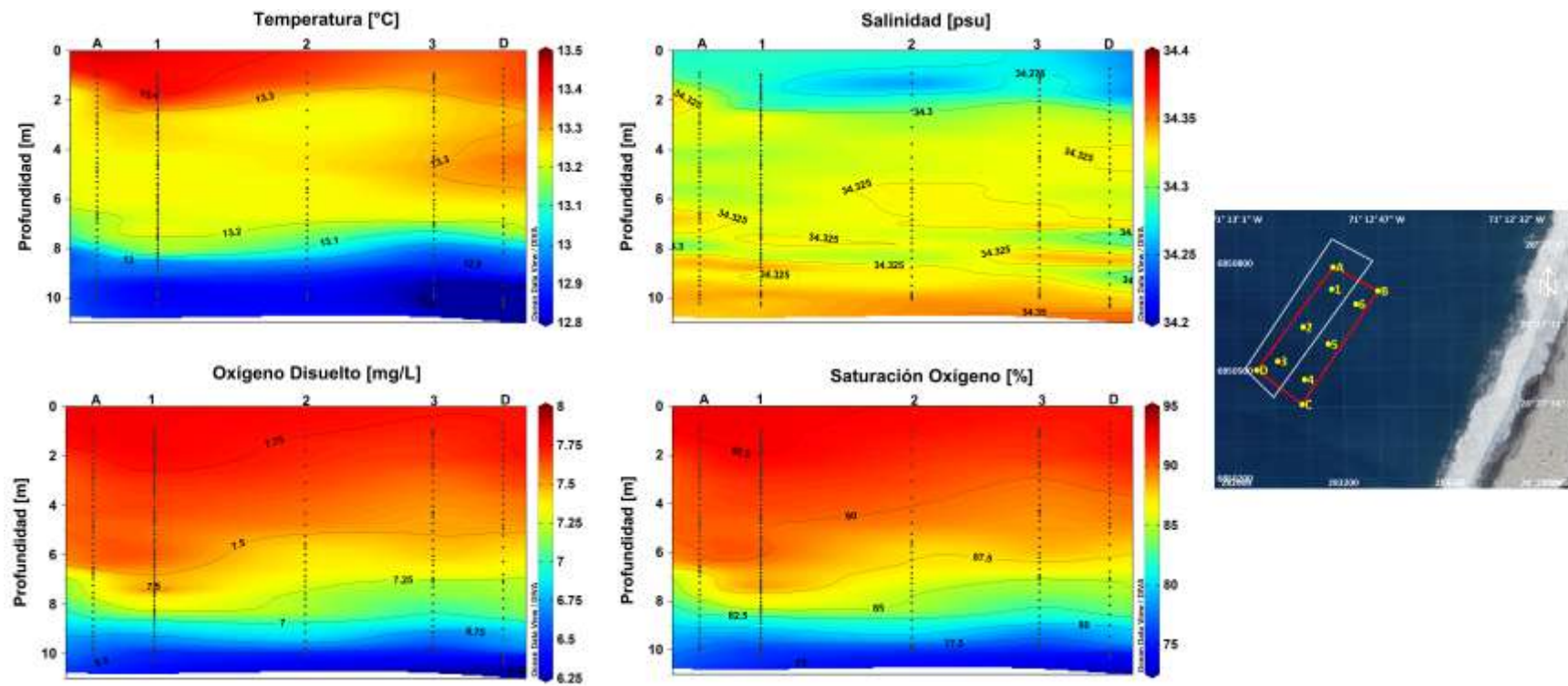


Figura 10.36. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Huasco

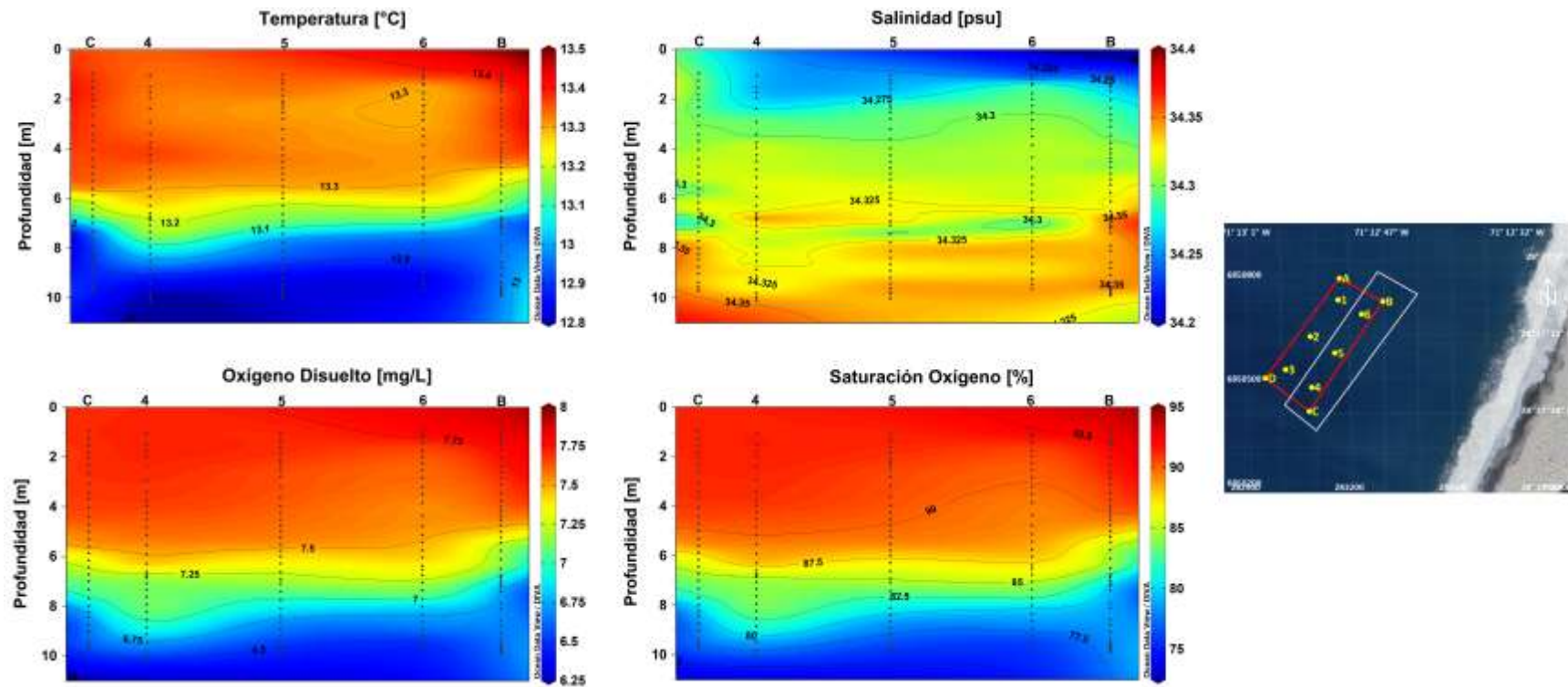


Figura 10.37. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Huasco

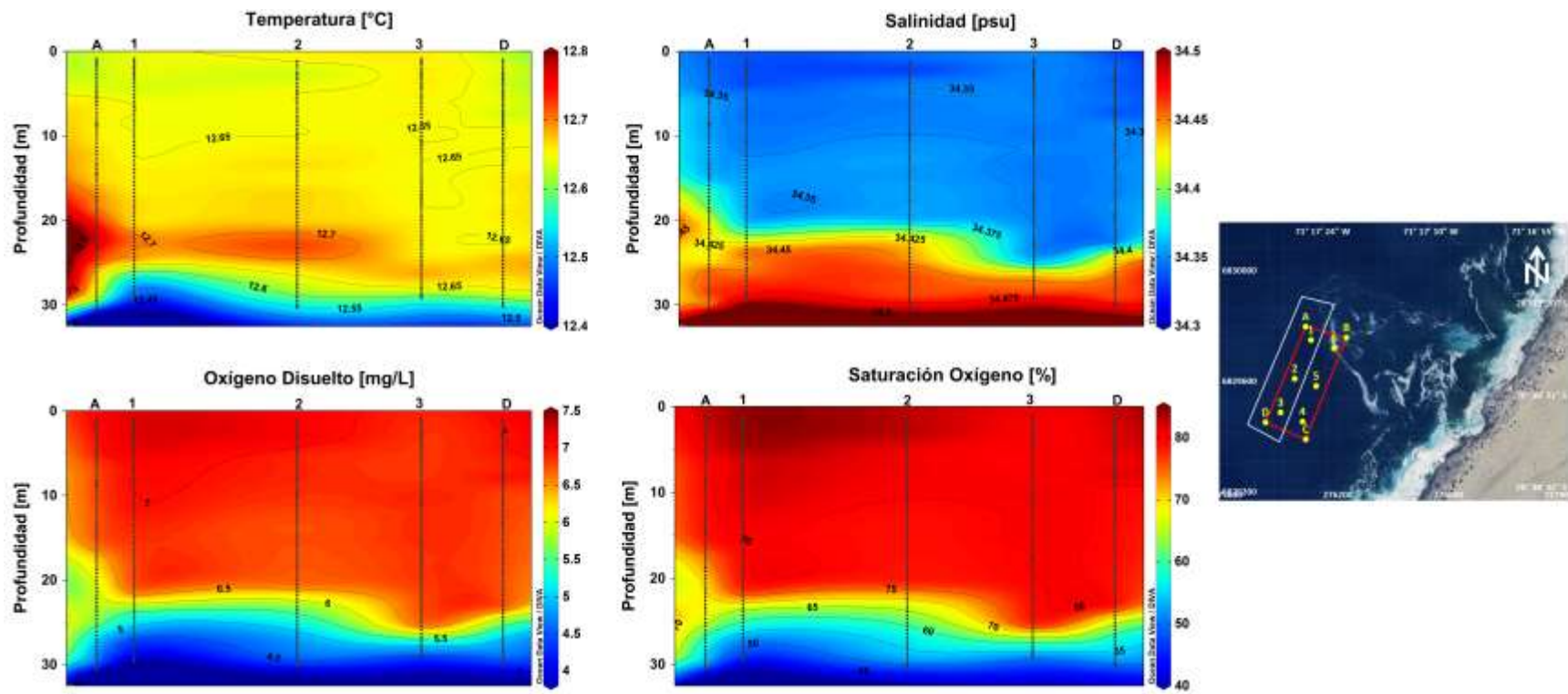


Figura 10.38. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta Bronces 1

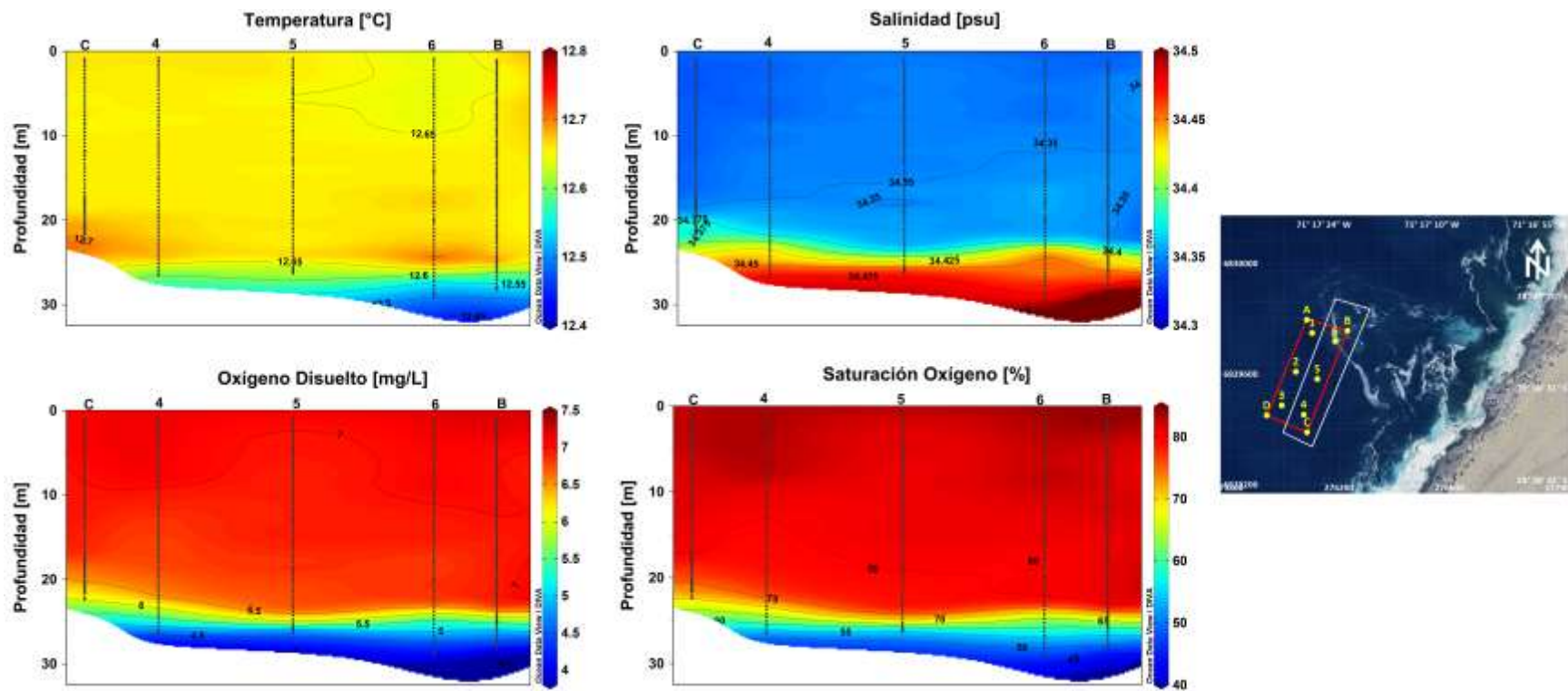


Figura 10.39. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta Bronces 1

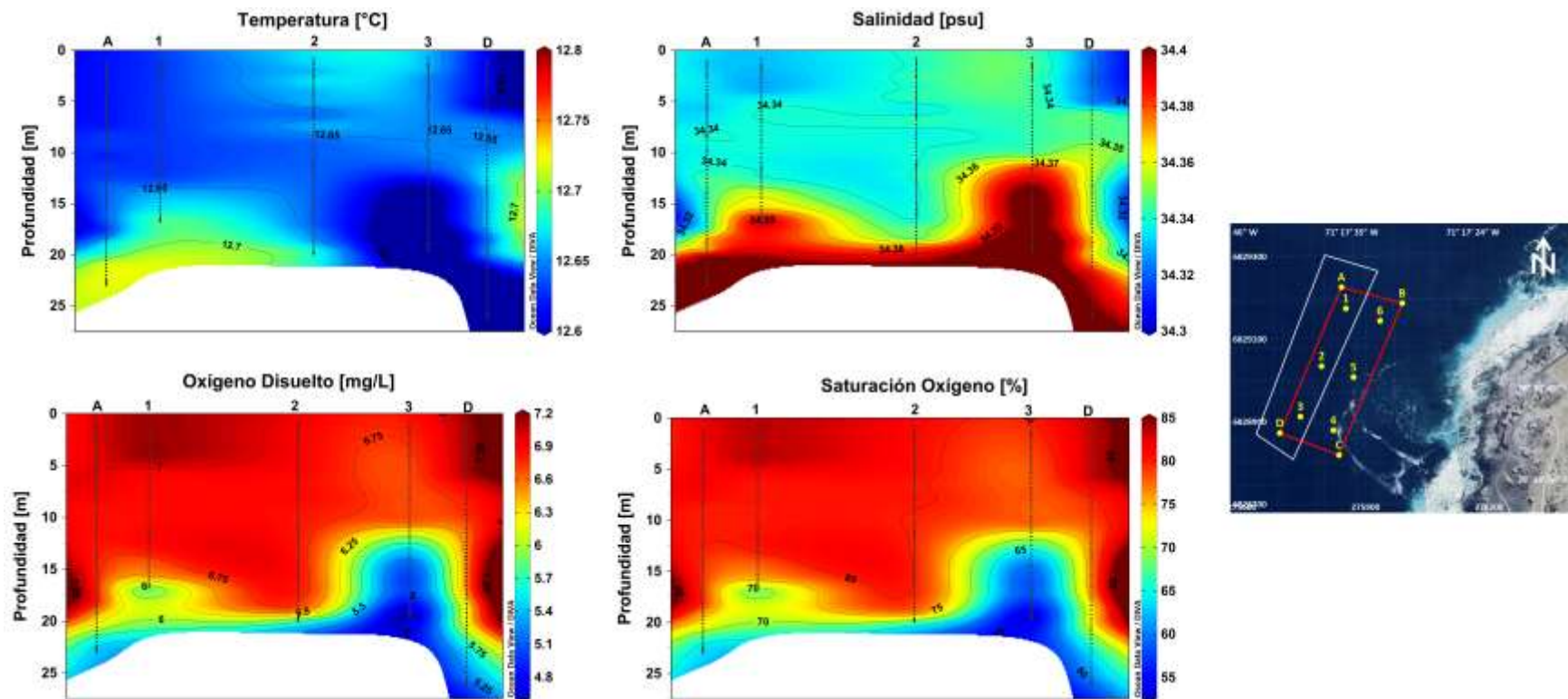


Figura 10.40. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta Bronces 2

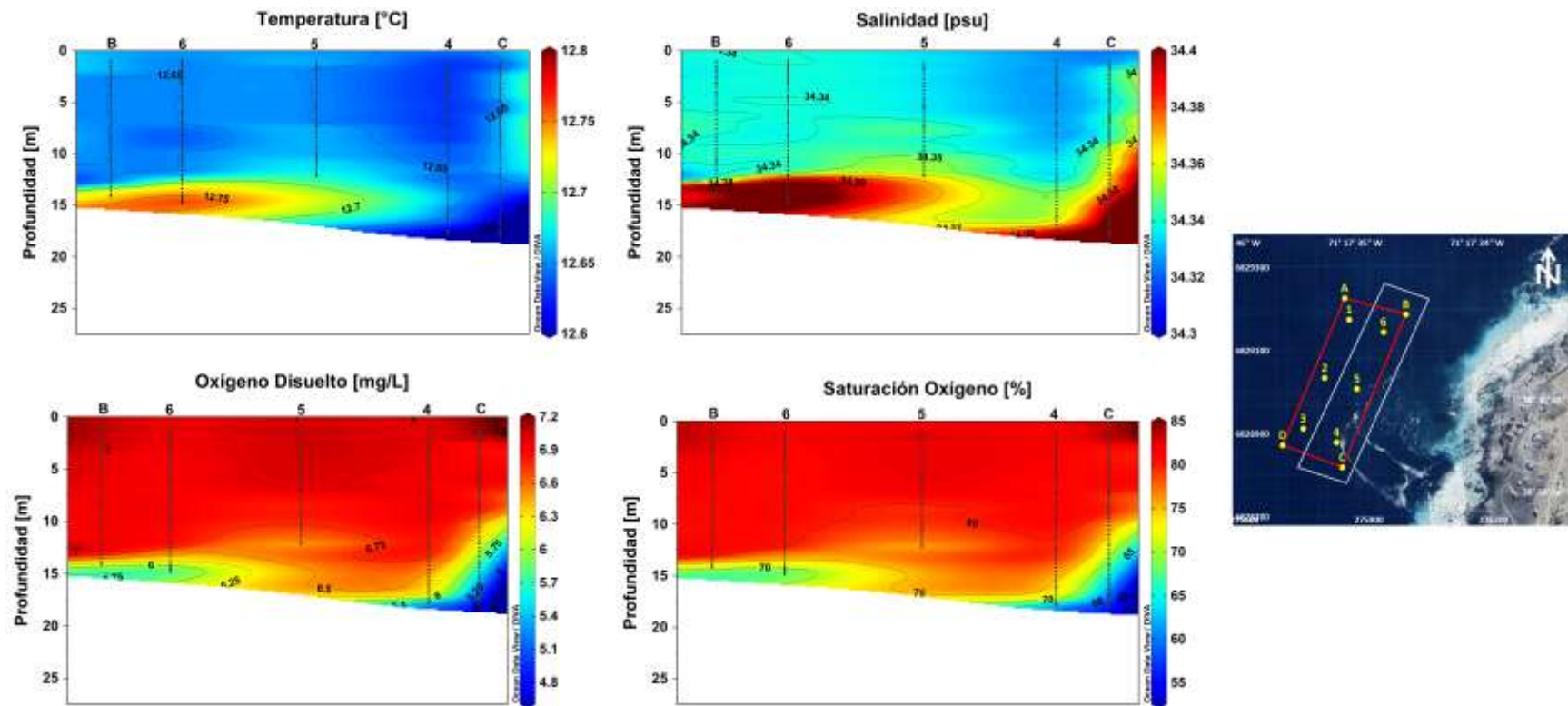


Figura 10.41. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta Bronces 2

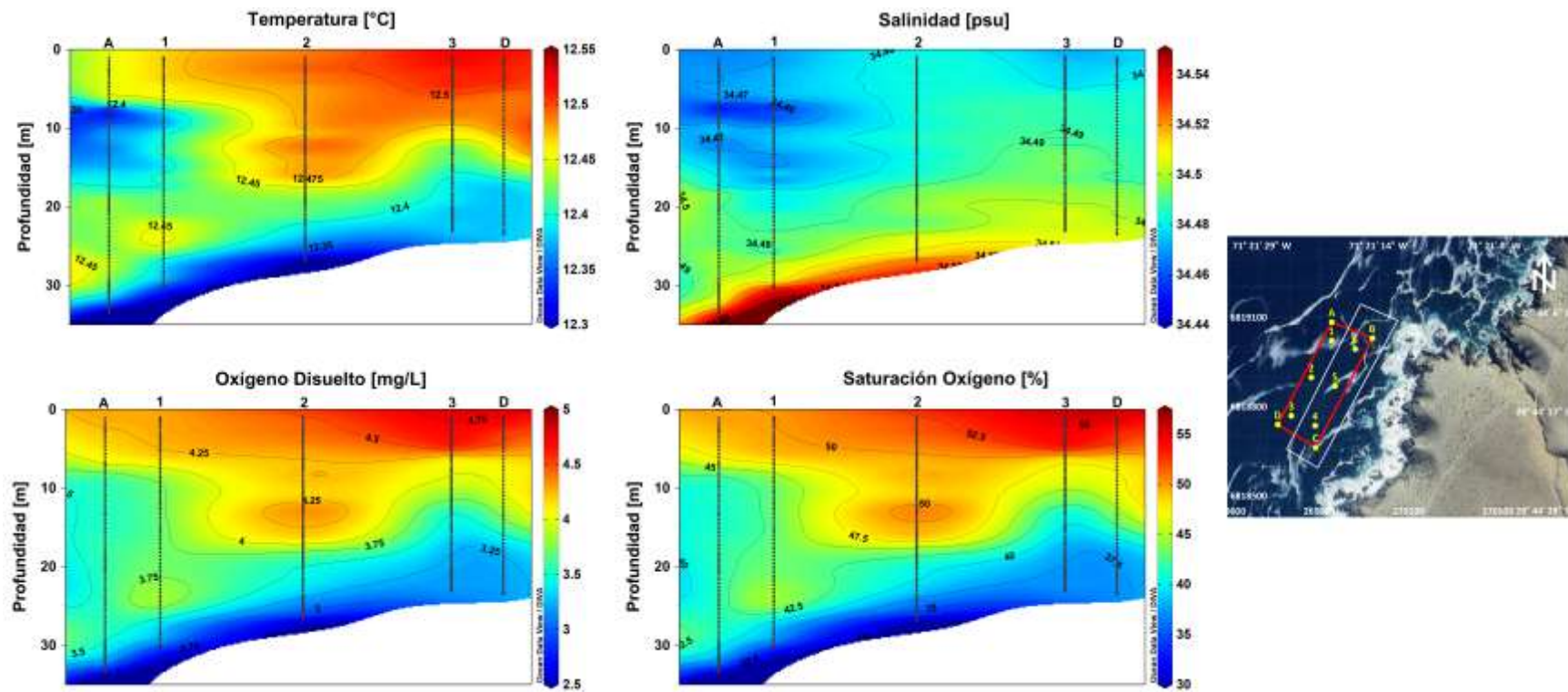


Figura 10.42. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, polígono APE Caleta La Peña

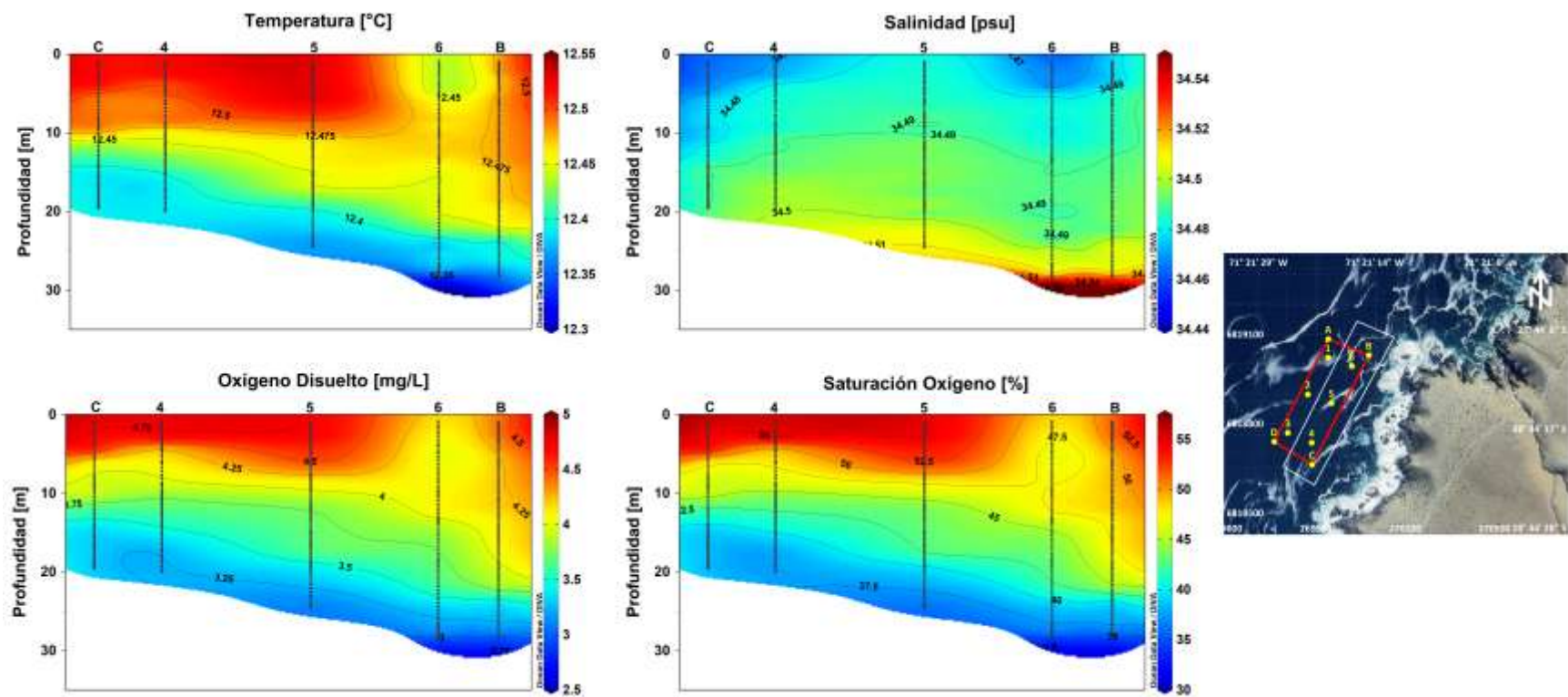


Figura 10.43. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, polígono APE Caleta La Peña

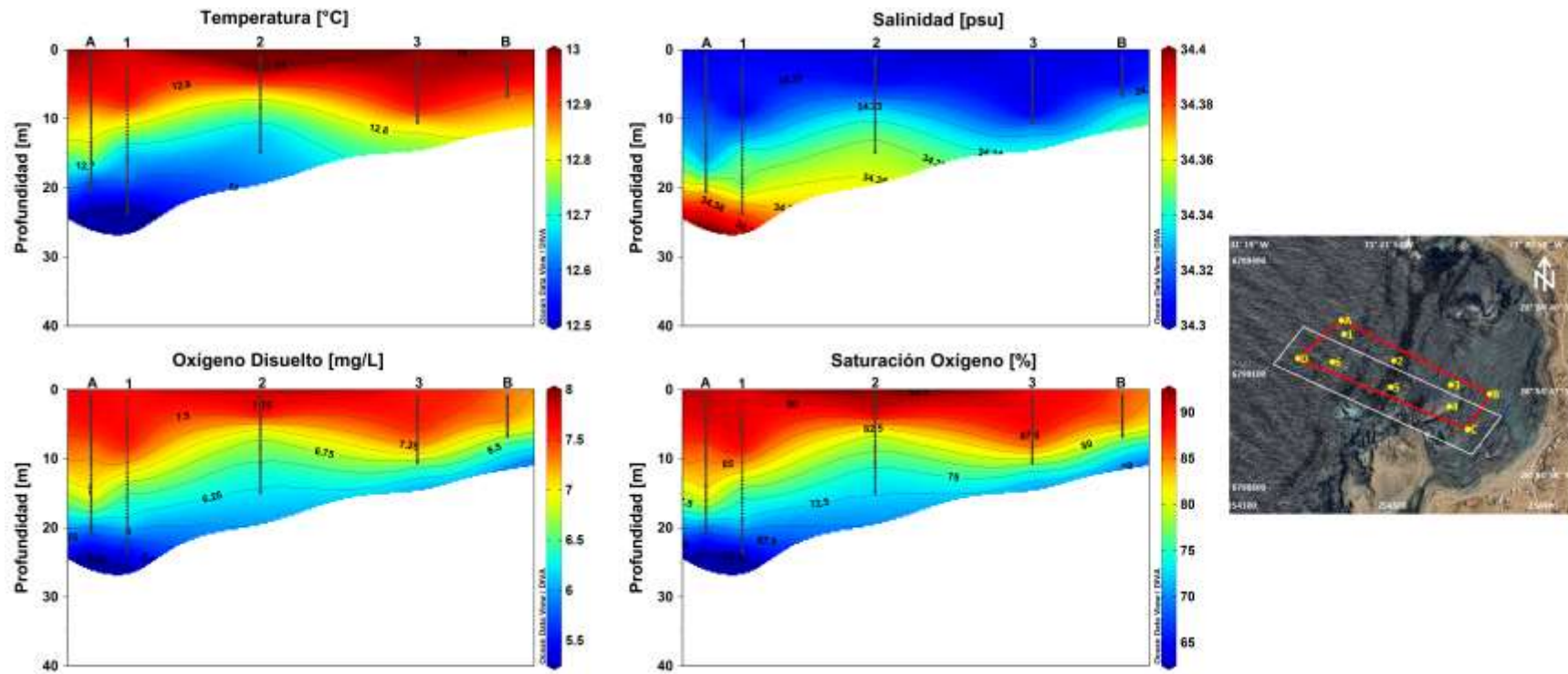


Figura 10.44. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Los Burros sur

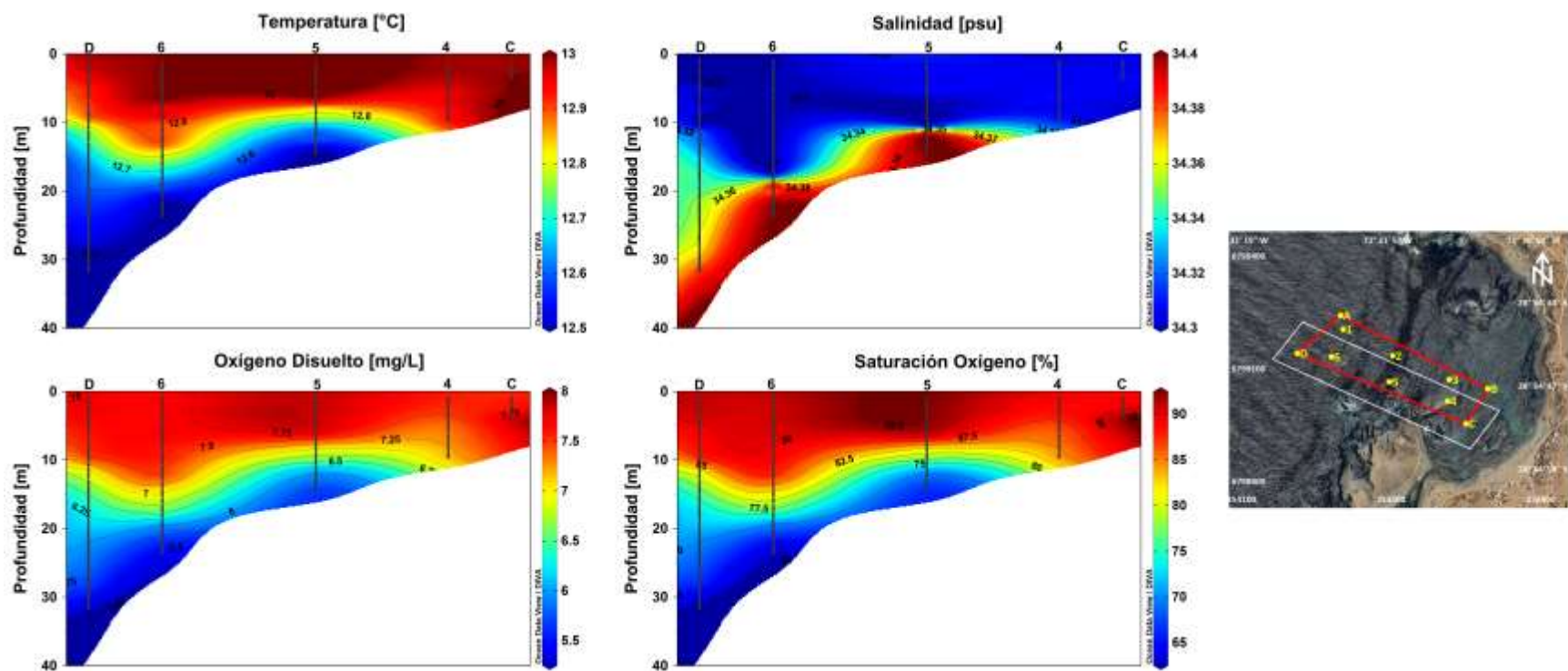


Figura 10.45. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Los Burros sur

10.8 Distribución de Materia Orgánica y Granulometría del sedimento

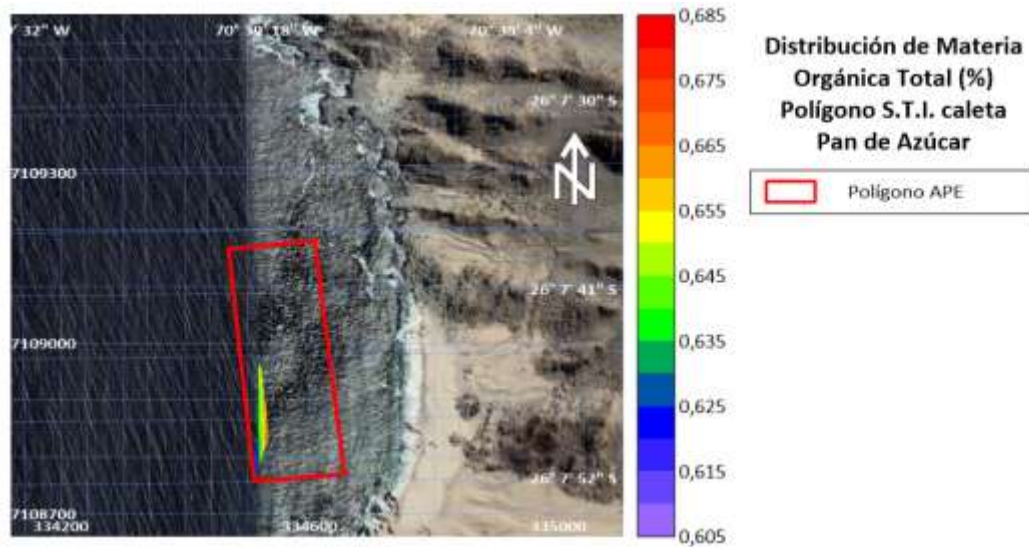


Figura 10.46. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caleta Pan de Azúcar

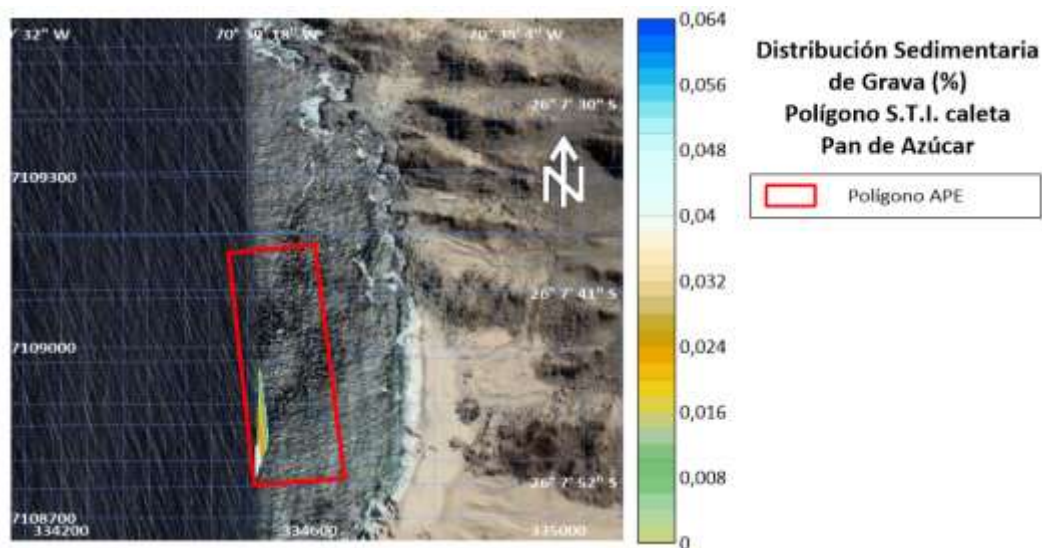


Figura 10.47. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Caleta Pan de Azúcar

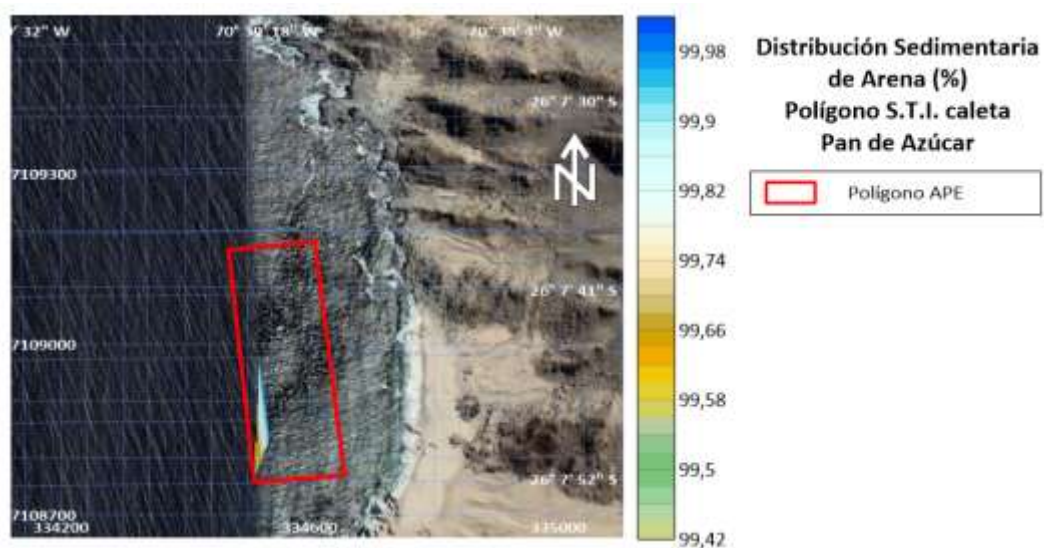


Figura 10.48. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caleta Pan de Azúcar

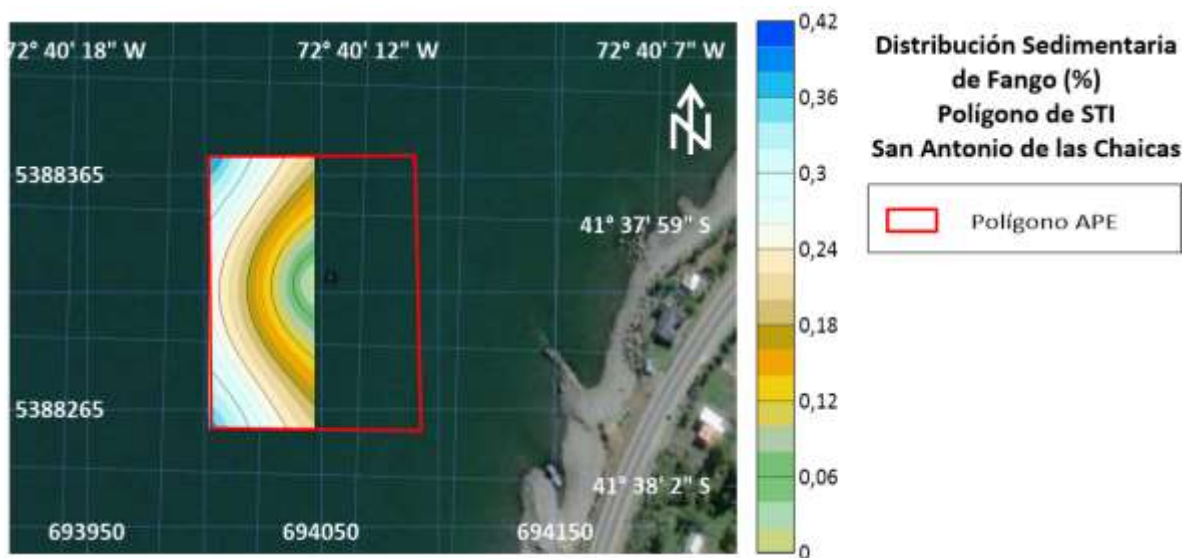


Figura 10.49. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caleta Pan de Azúcar

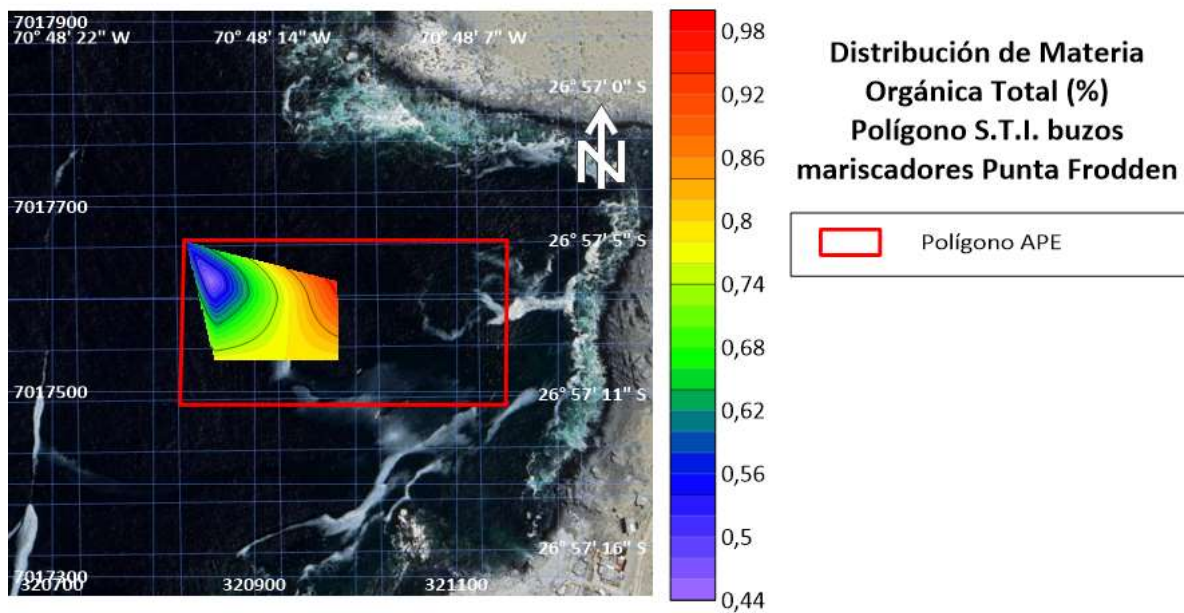


Figura 10.50. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el polígono APE Punta Froden 1

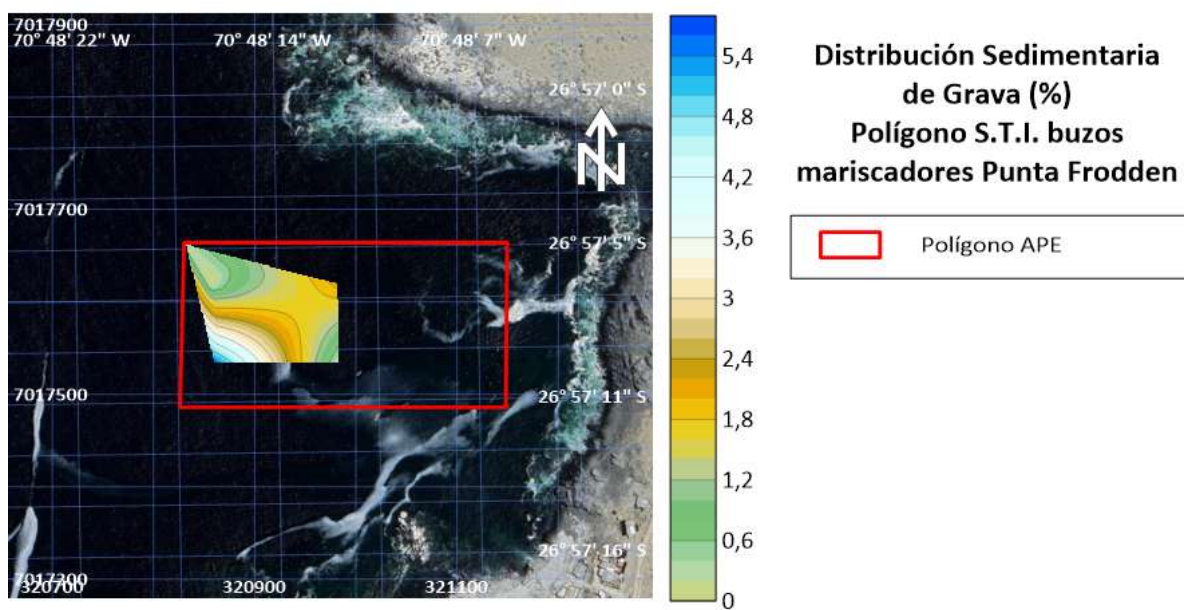


Figura 10.51. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el polígono APE Punta Froden 1

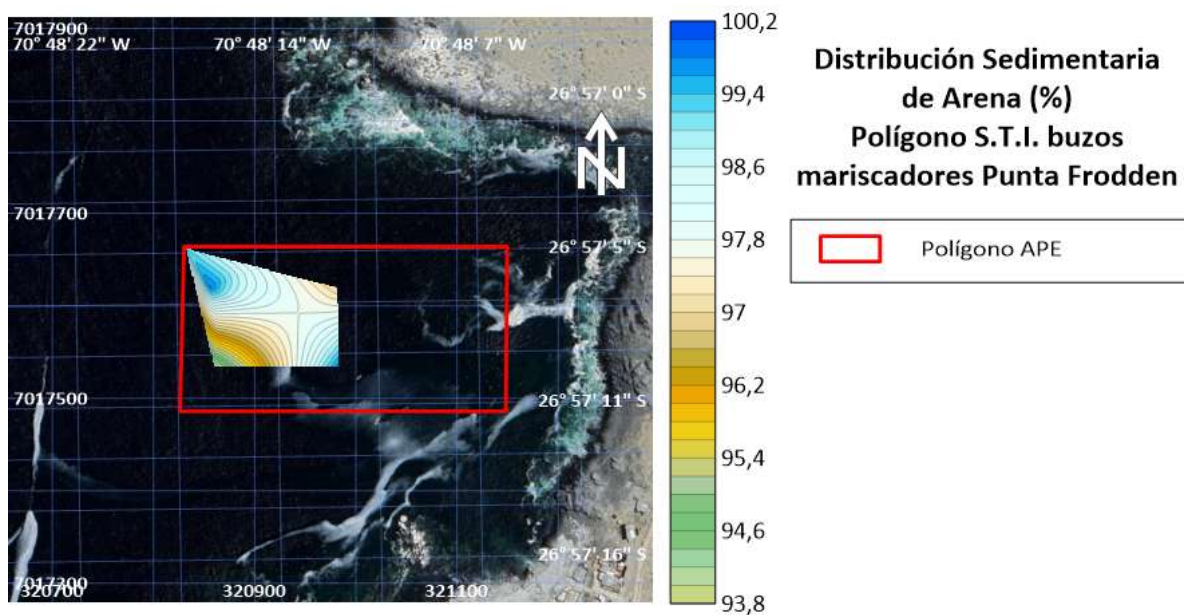


Figura 10.52. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el polígono APE Punta Froden 1

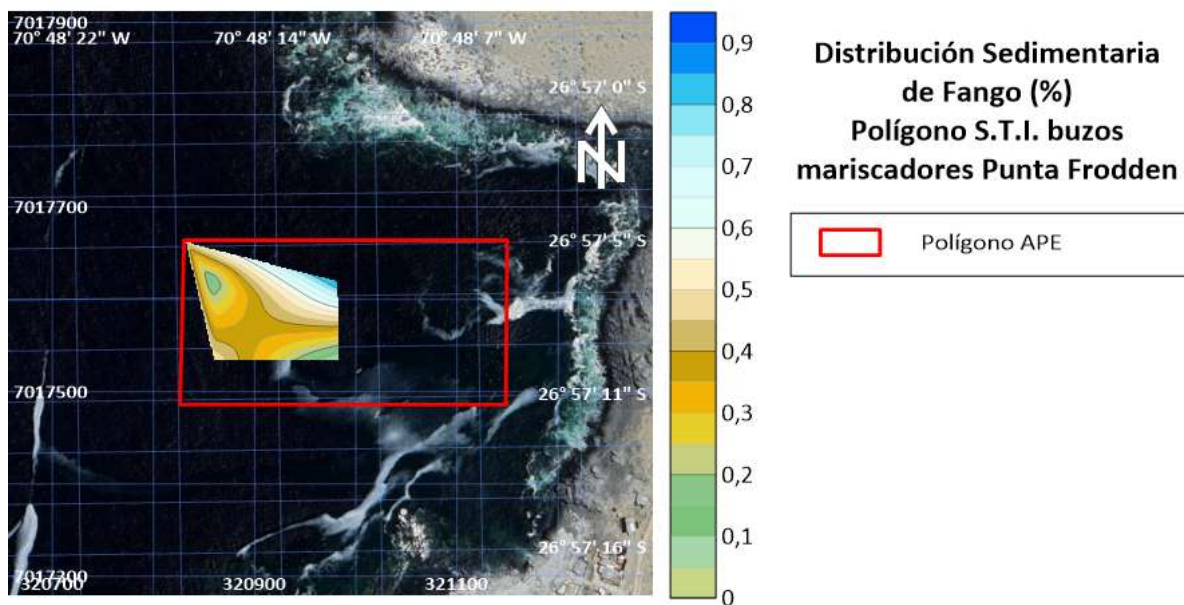


Figura 10.53. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el polígono APE Punta Froden 1

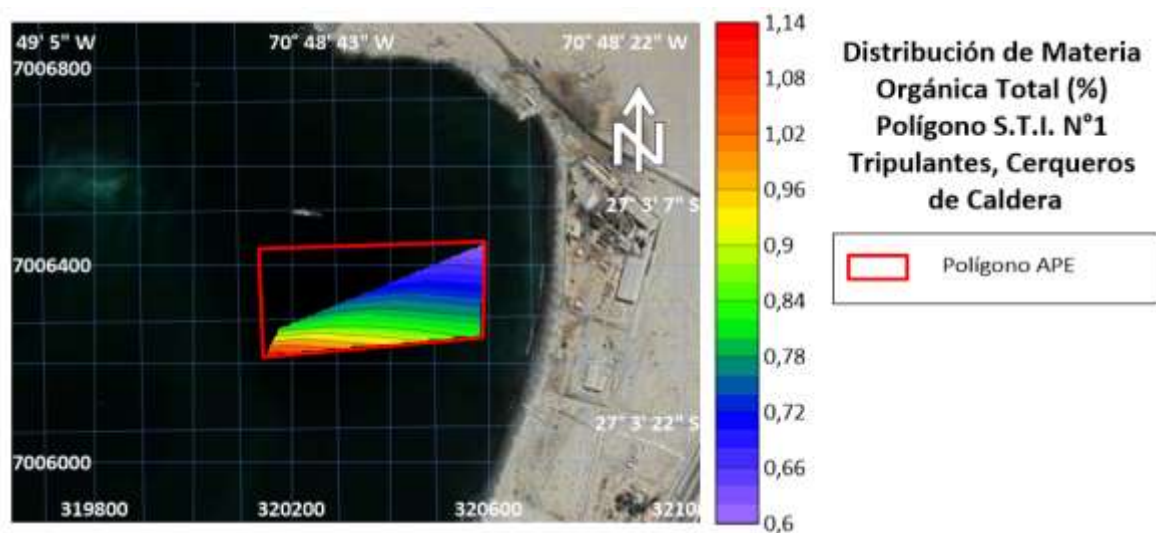


Figura 10.54. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caldera

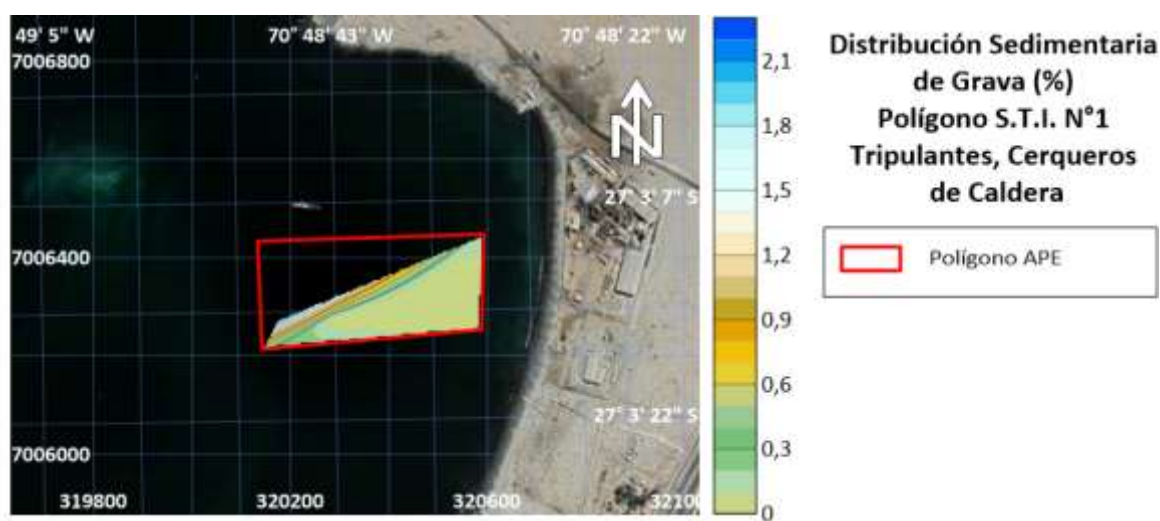


Figura 10.55. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Caldera

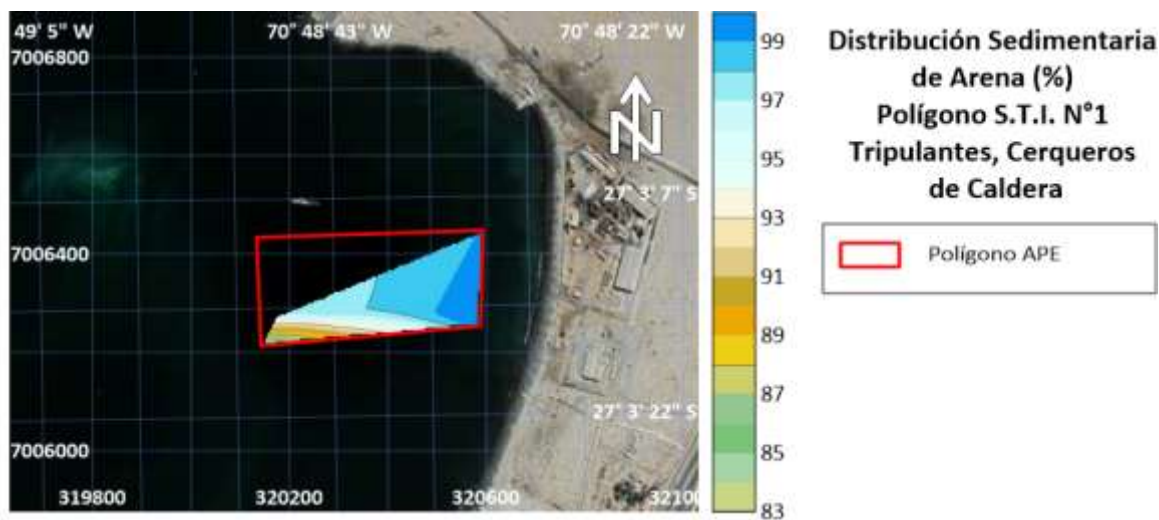


Figura 10.56. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caldera

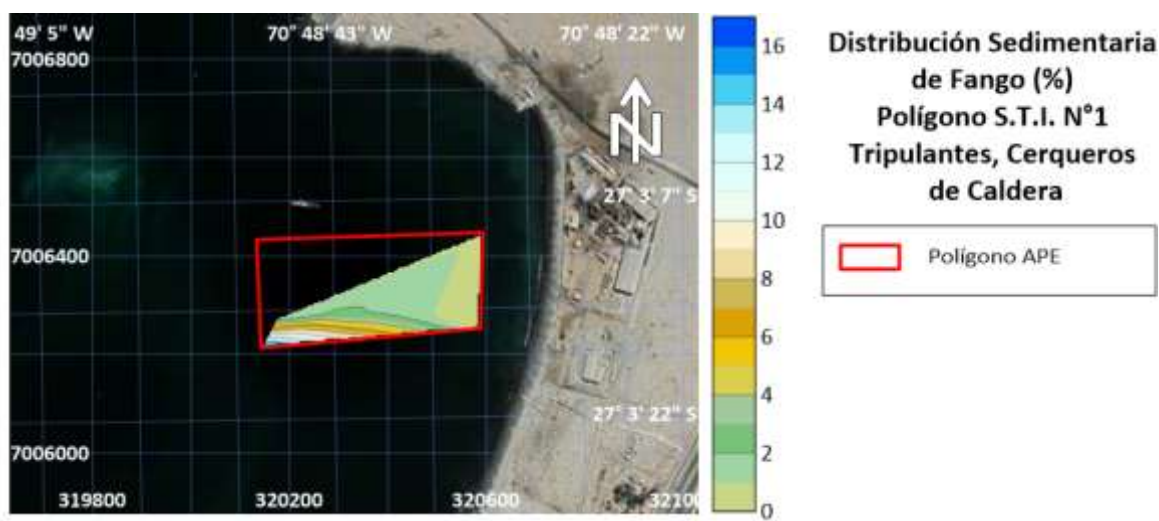


Figura 10.57. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caldera

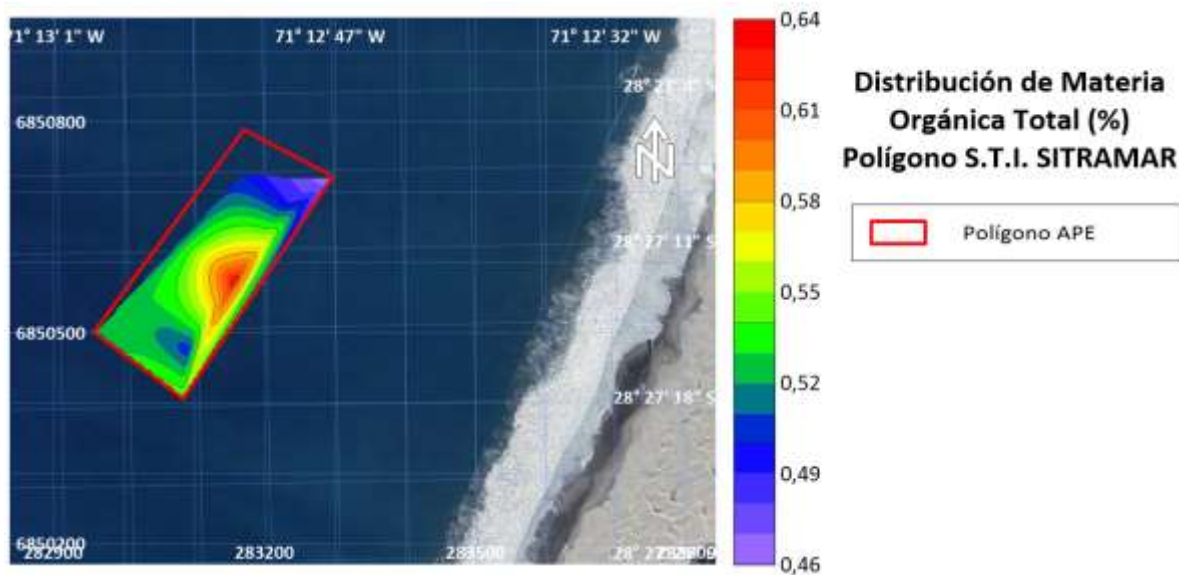


Figura 10.58. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Huasco

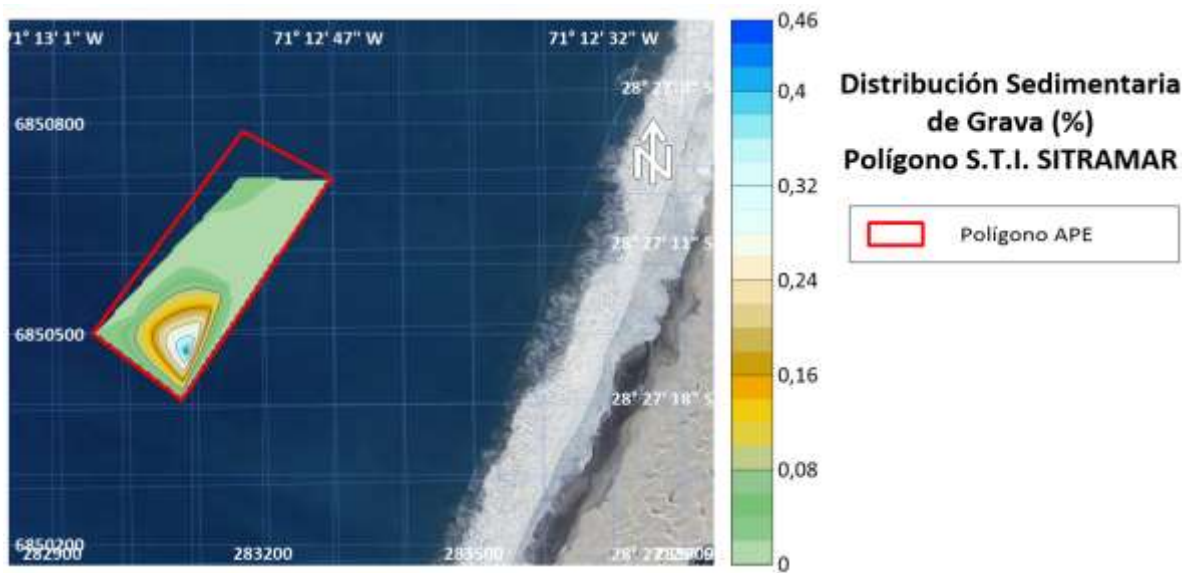


Figura 10.59. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Huasco

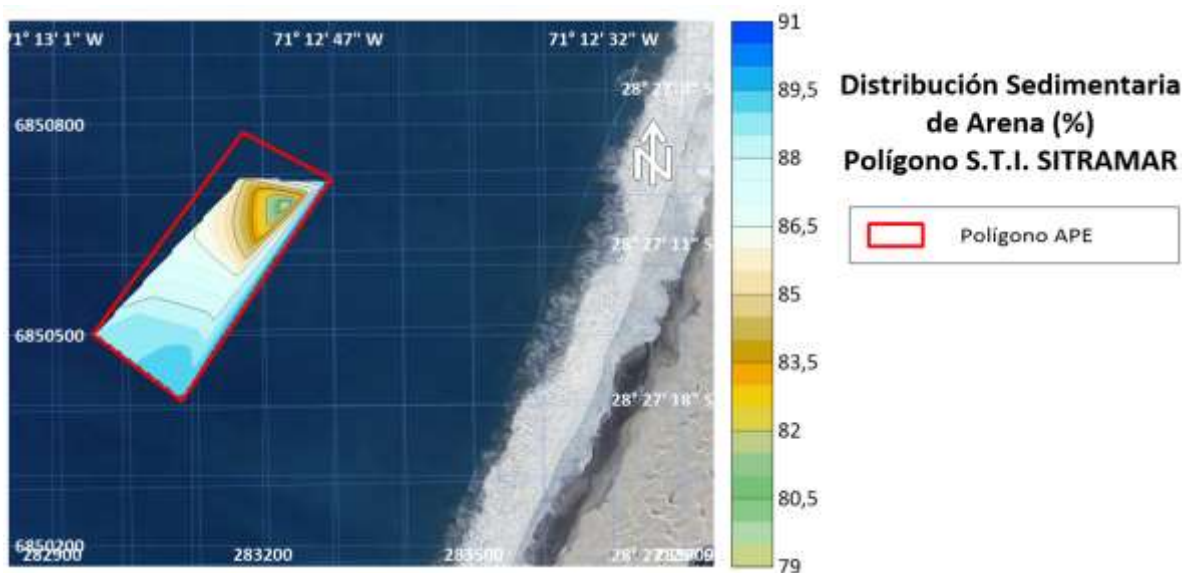


Figura 10.60. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Huasco

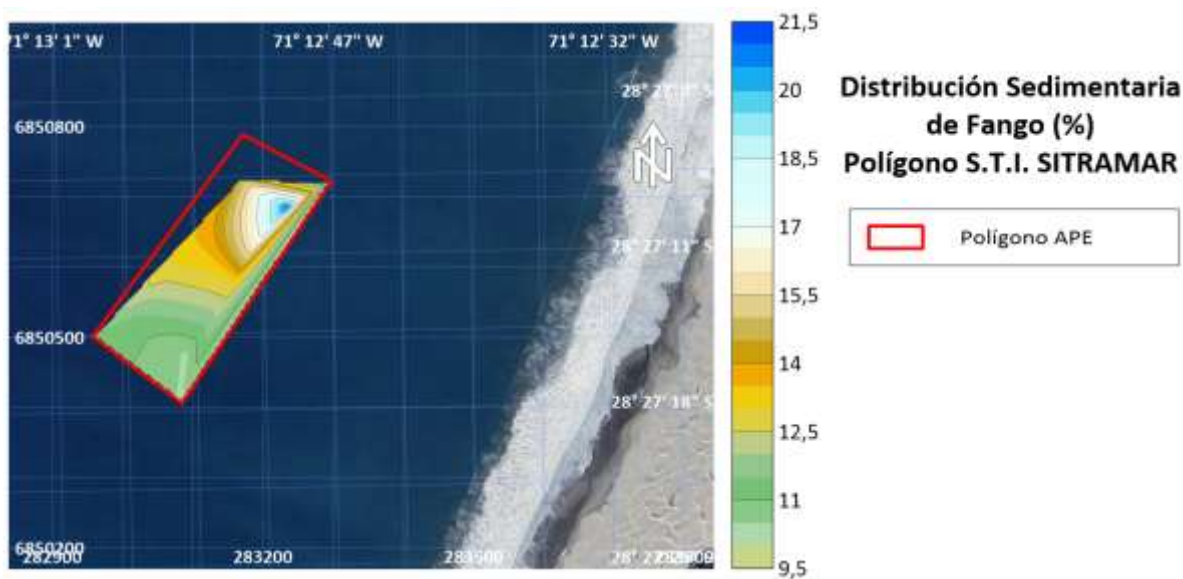


Figura 10.61. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Huasco

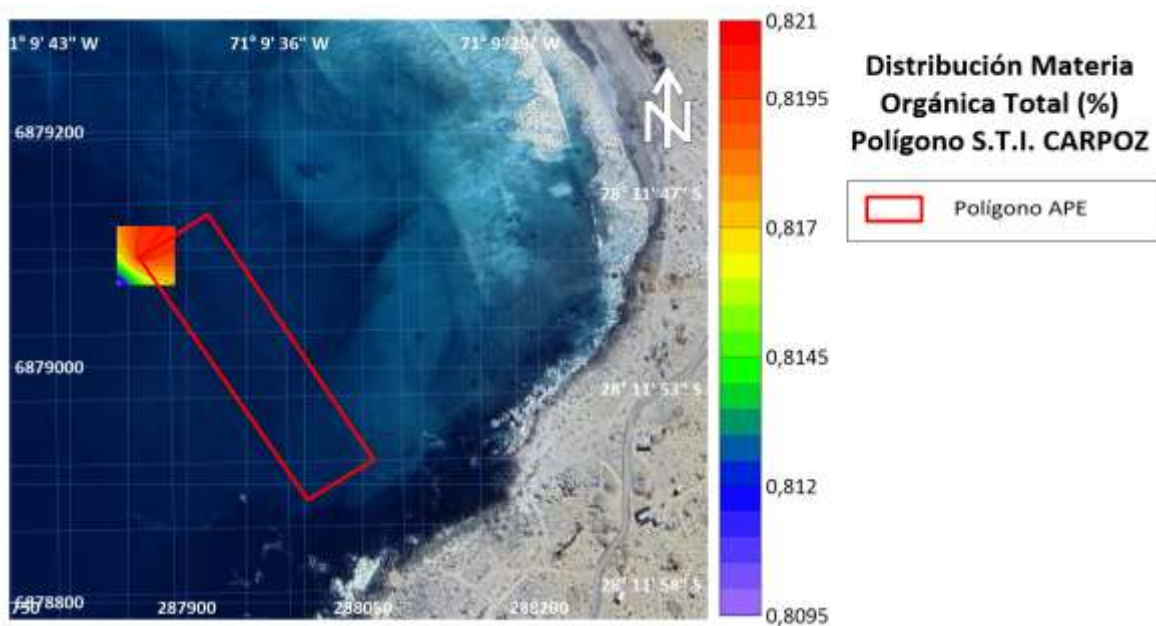


Figura 10.62. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caleta Angosta

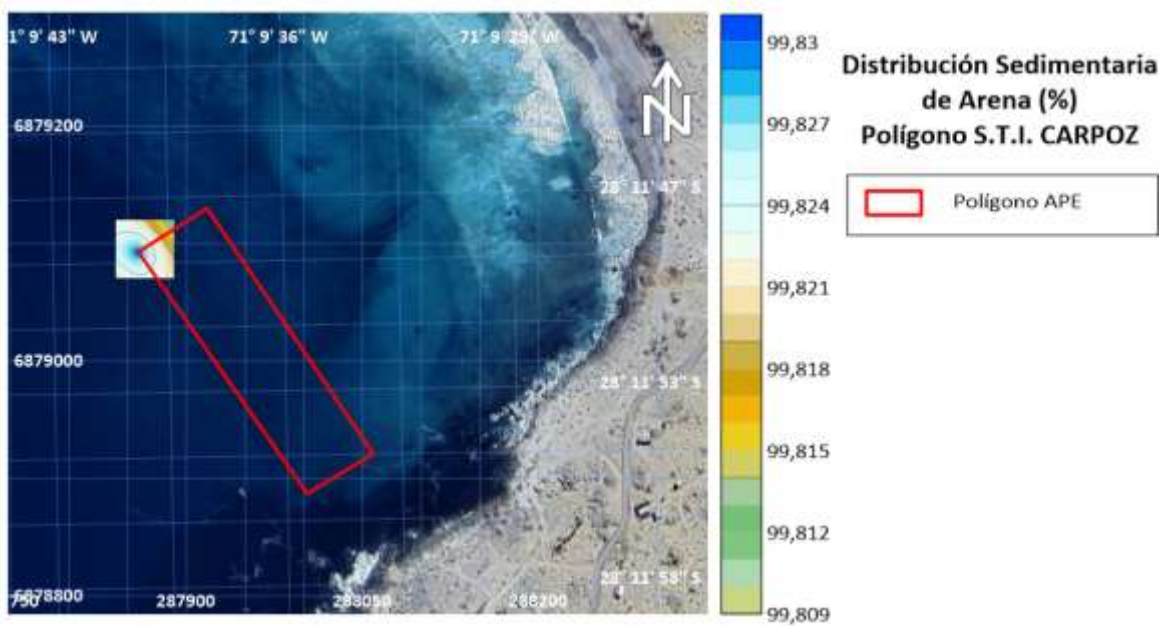


Figura 10.63. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caleta Angosta

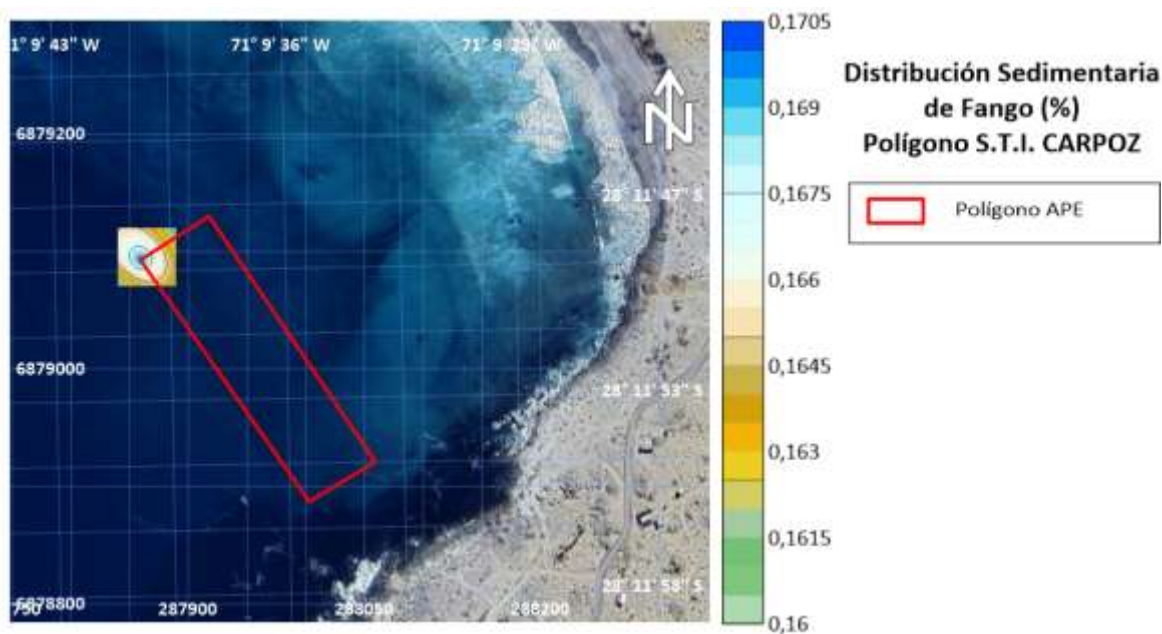


Figura 10.64. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caleta Angosta

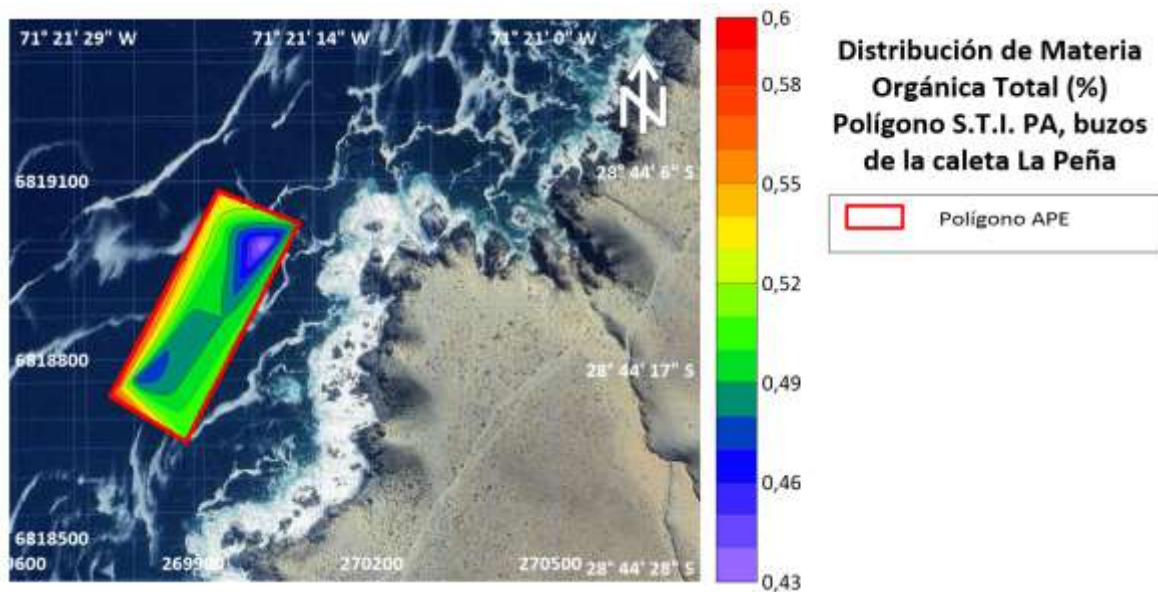


Figura 10.65. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el polígono APE Caleta La Peña

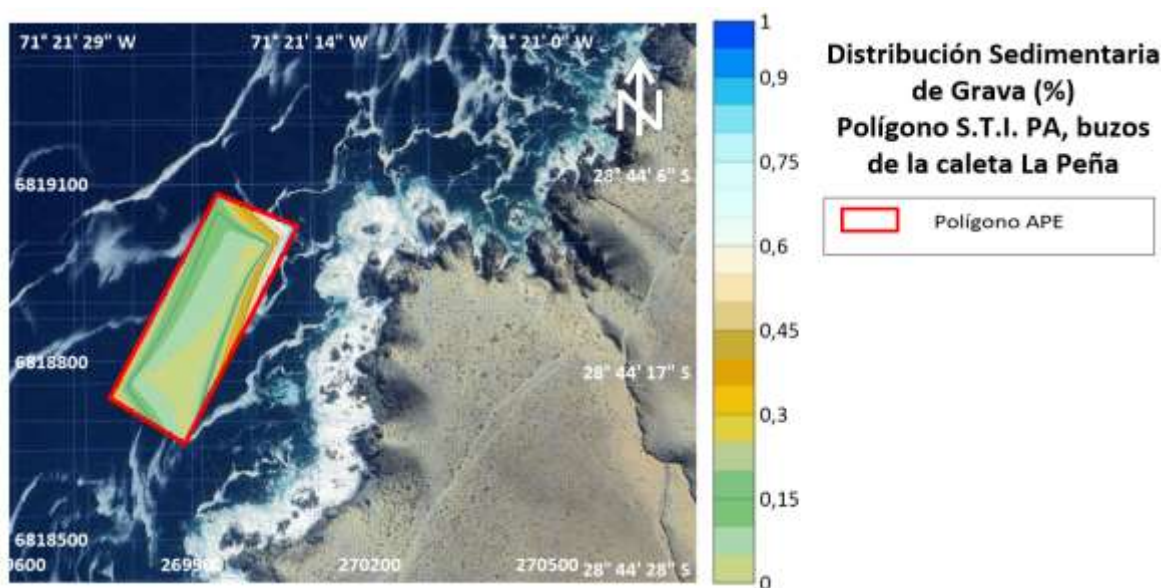


Figura 10.66. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el polígono APE Caleta La Peña

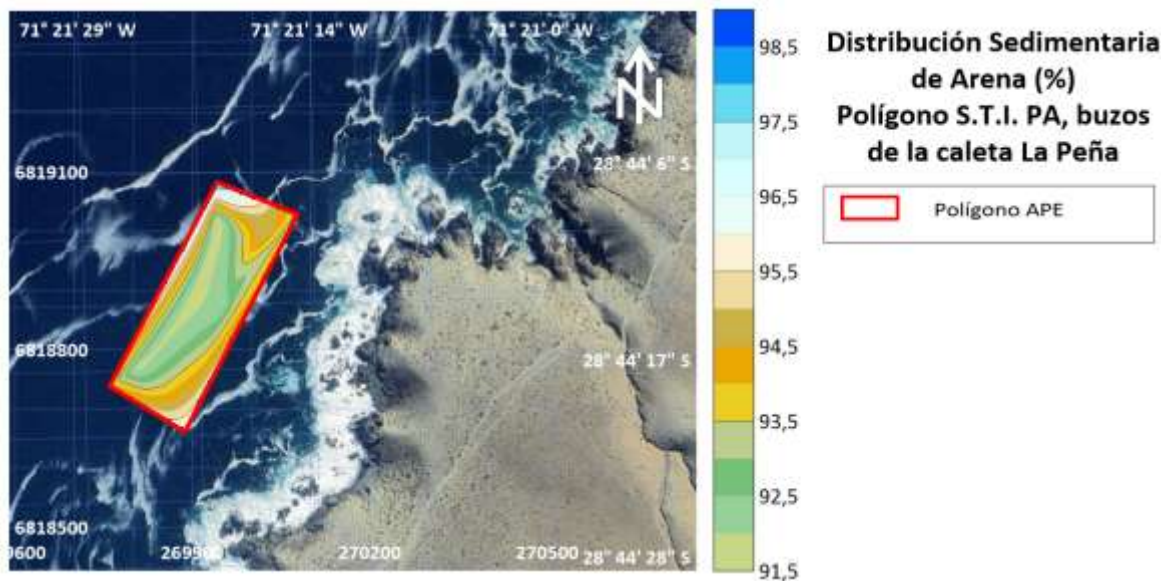


Figura 10.67. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el polígono APE Caleta La Peña

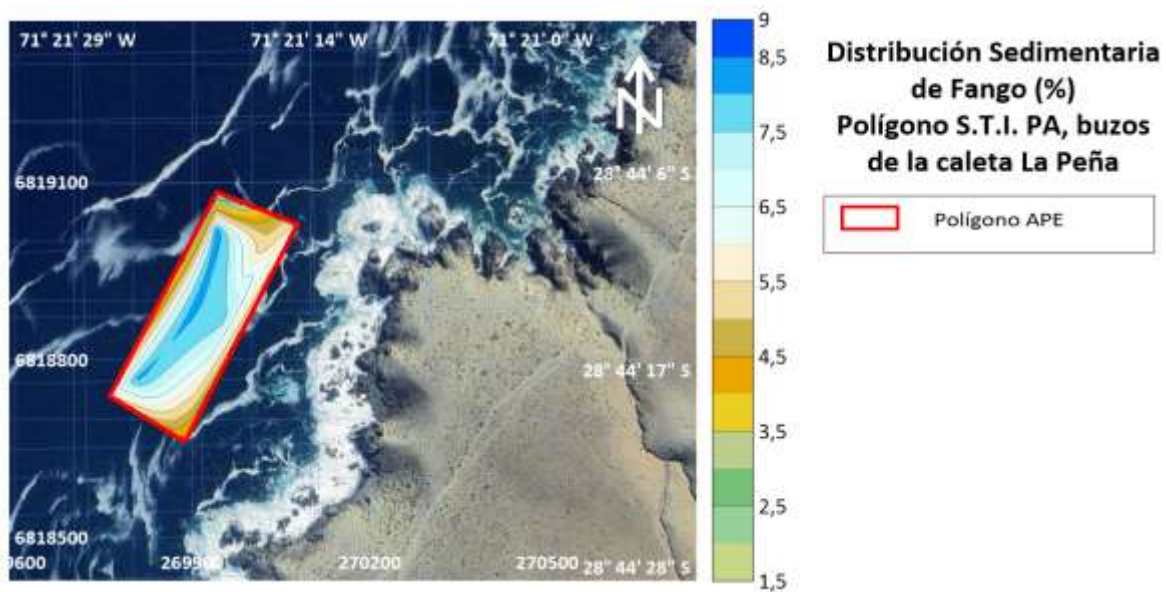


Figura 10.68. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el polígono APE Caleta La Peña

10.9 Distribución de Temperatura, pH y Potencial Redox del sedimento

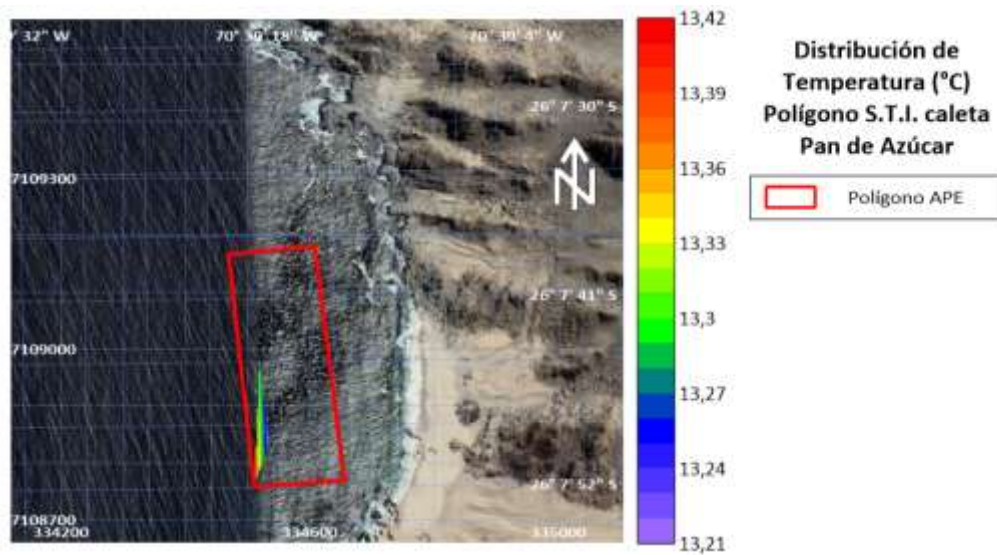


Figura 10.69. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caleta Pan de Azúcar

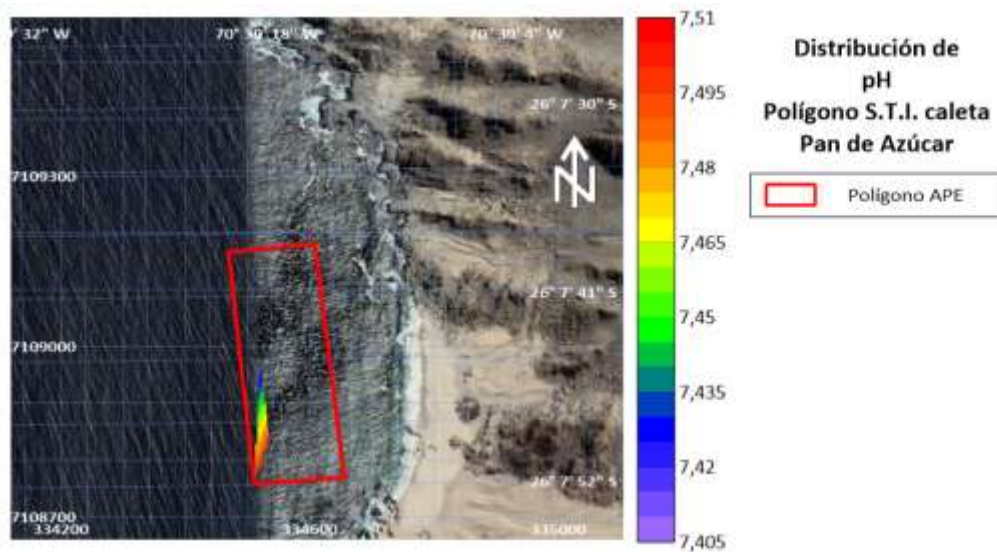


Figura 10.70. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caleta Pan de Azúcar

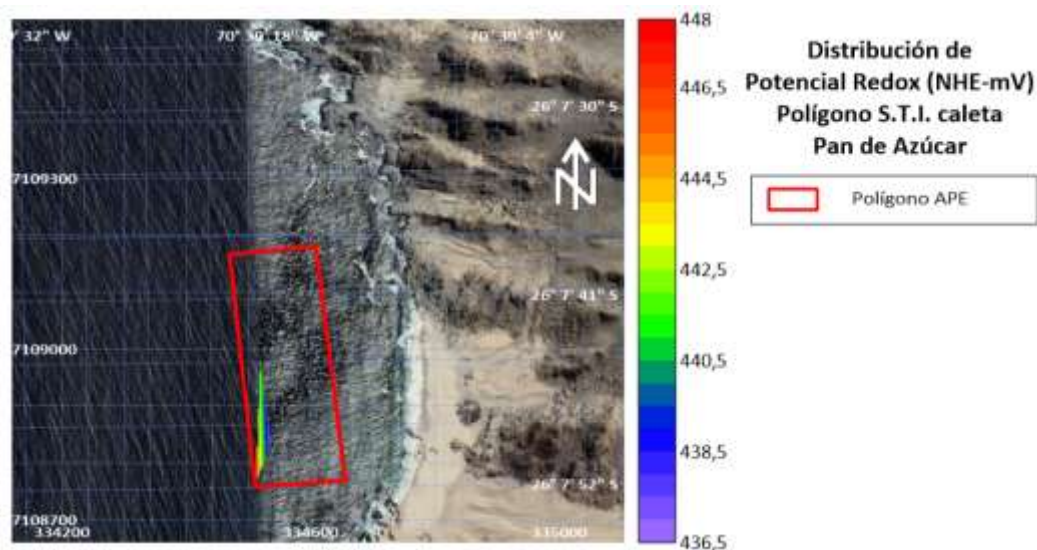


Figura 10.71. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el el sector de Caleta Pan de Azúcar

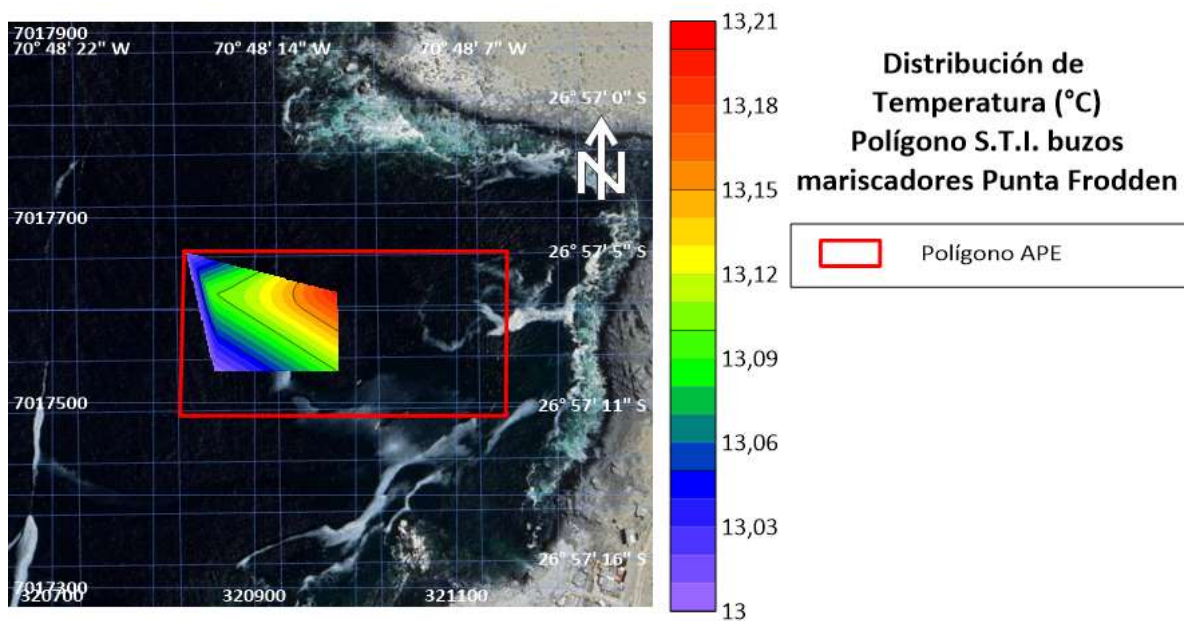


Figura 10.72. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el polígono APE Punta Frodden 1

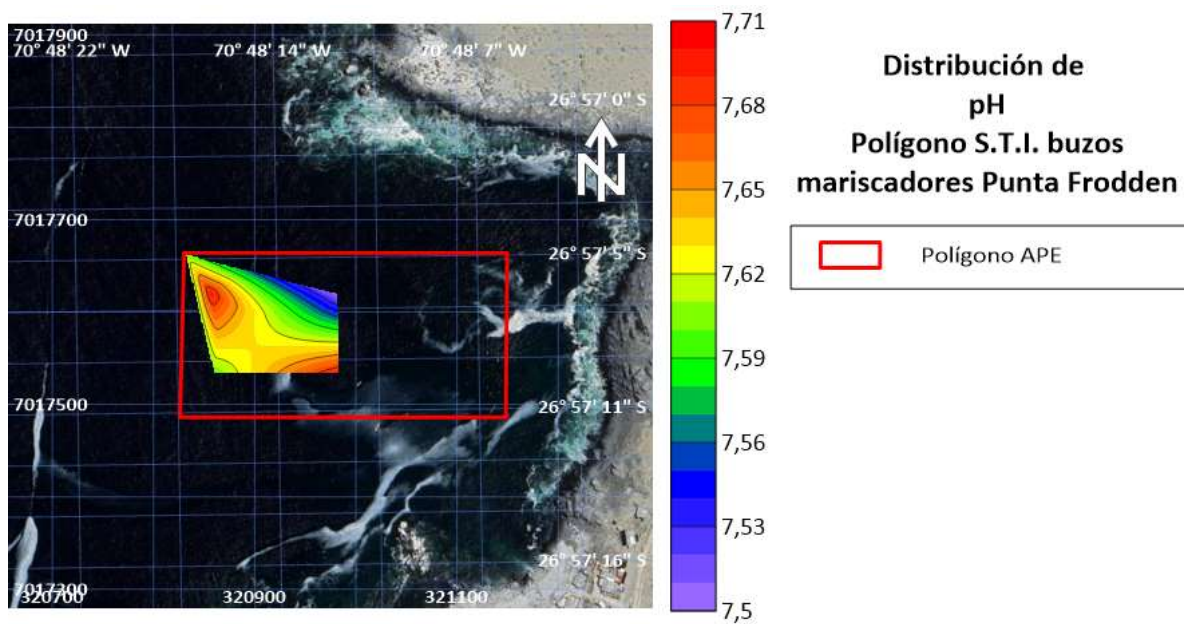


Figura 10.73. Distribución de pH del sedimento para el polígono APE Punta Froden 1

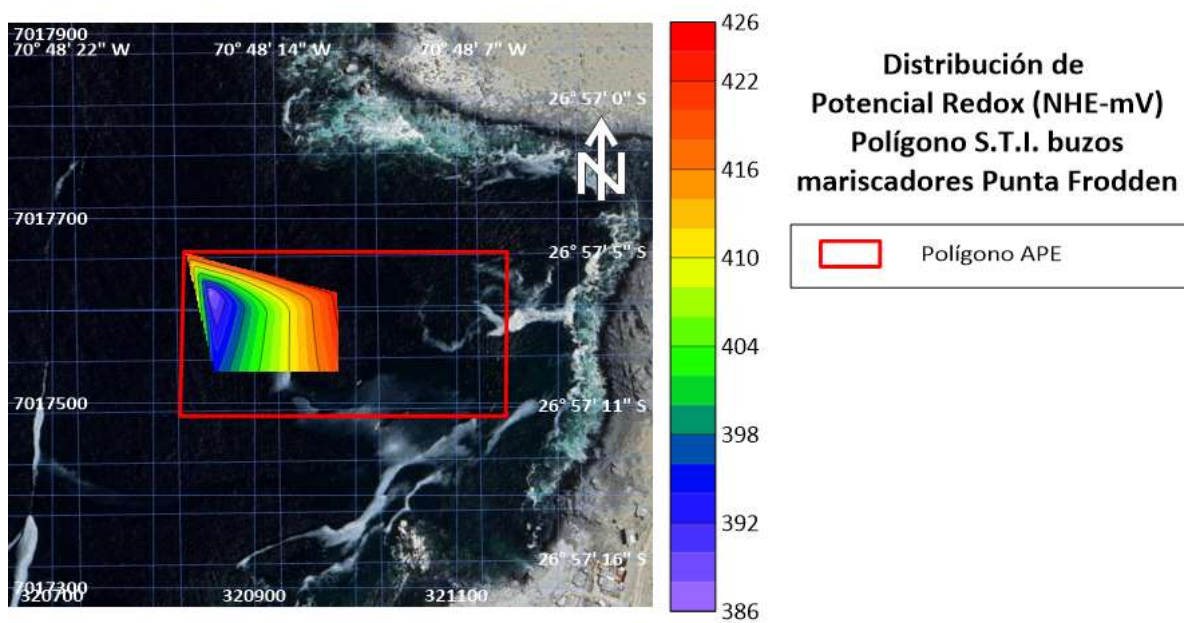


Figura 10.74. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el polígono APE Punta Froden 1

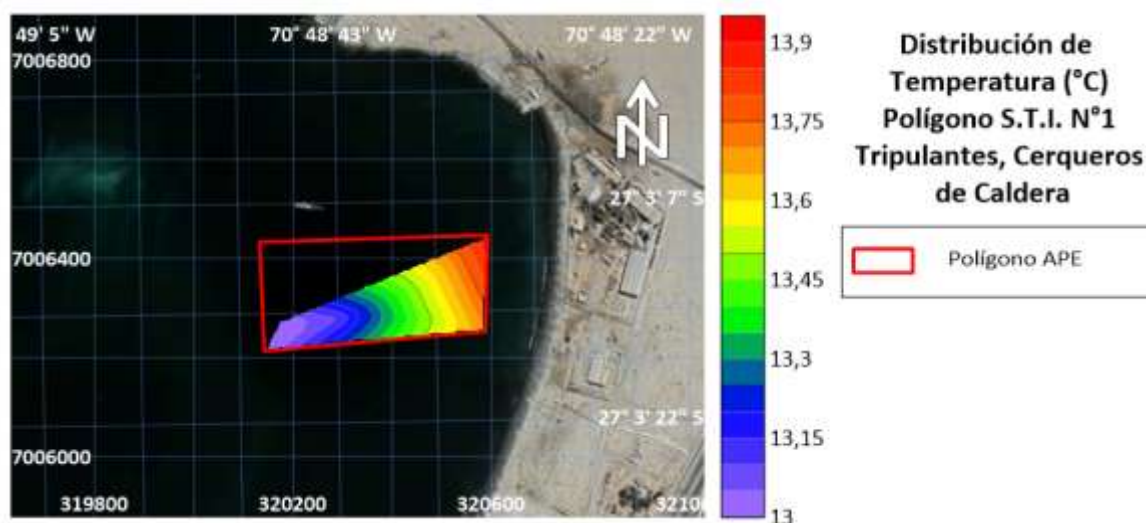


Figura 10.75. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caldera

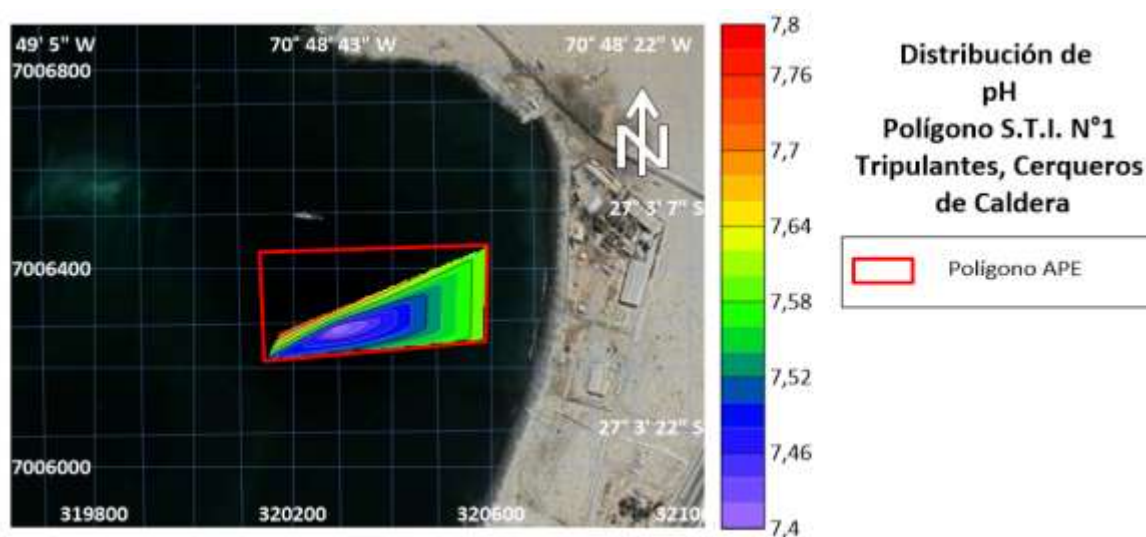


Figura 10.76. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caldera

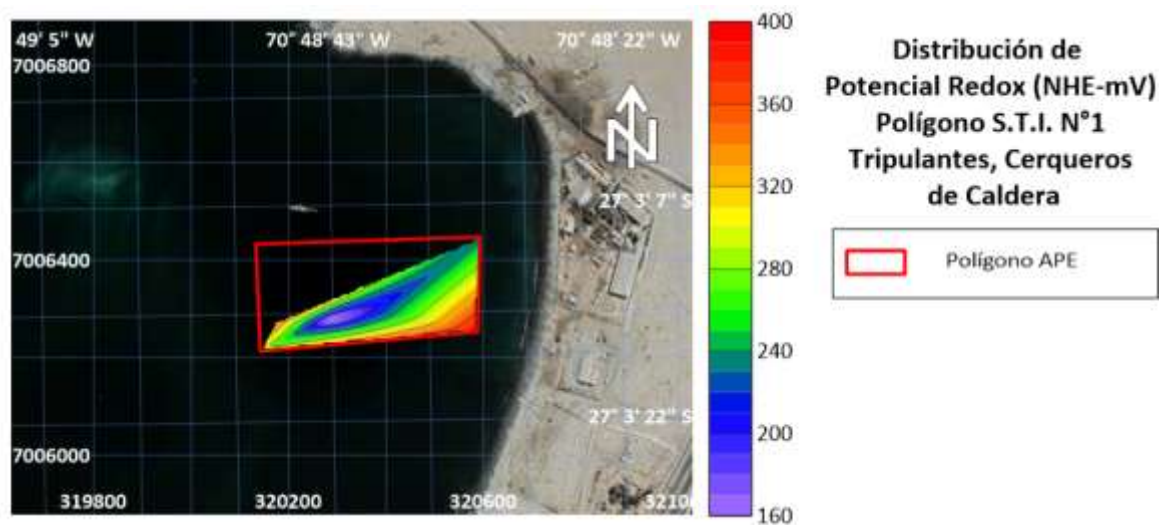


Figura 10.77. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Caldera

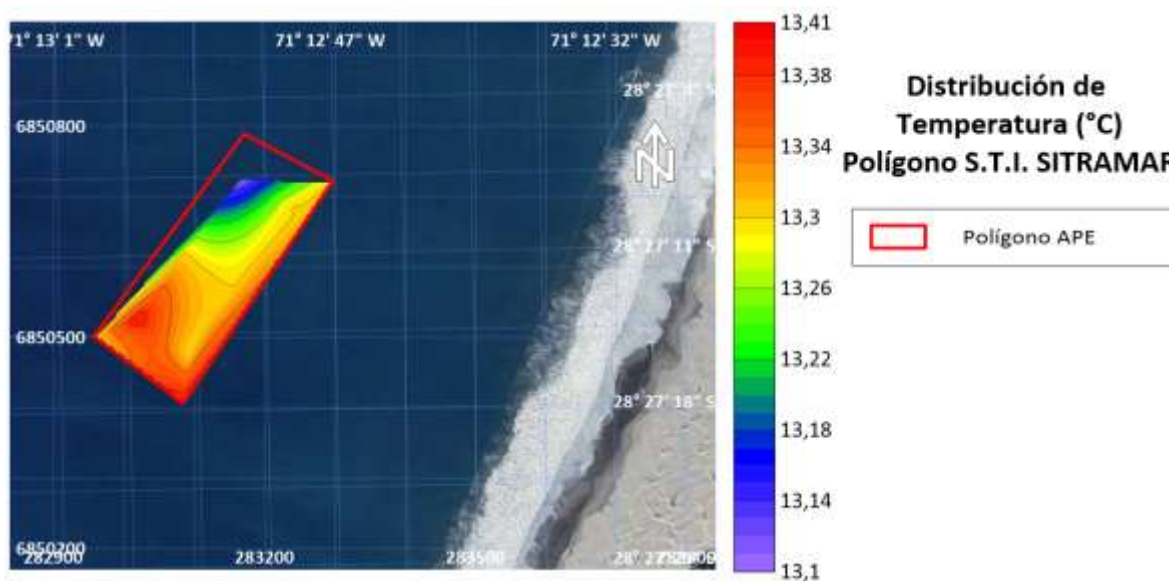


Figura 10.78. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Huasco

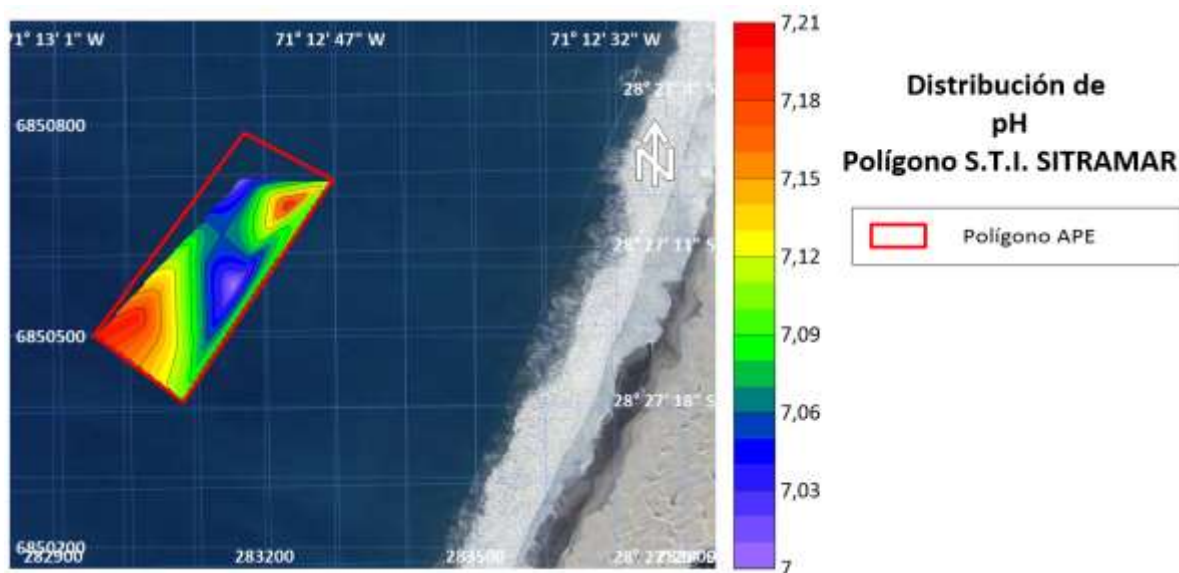


Figura 10.79. Distribución de pH del sedimento para el sector de Huasco

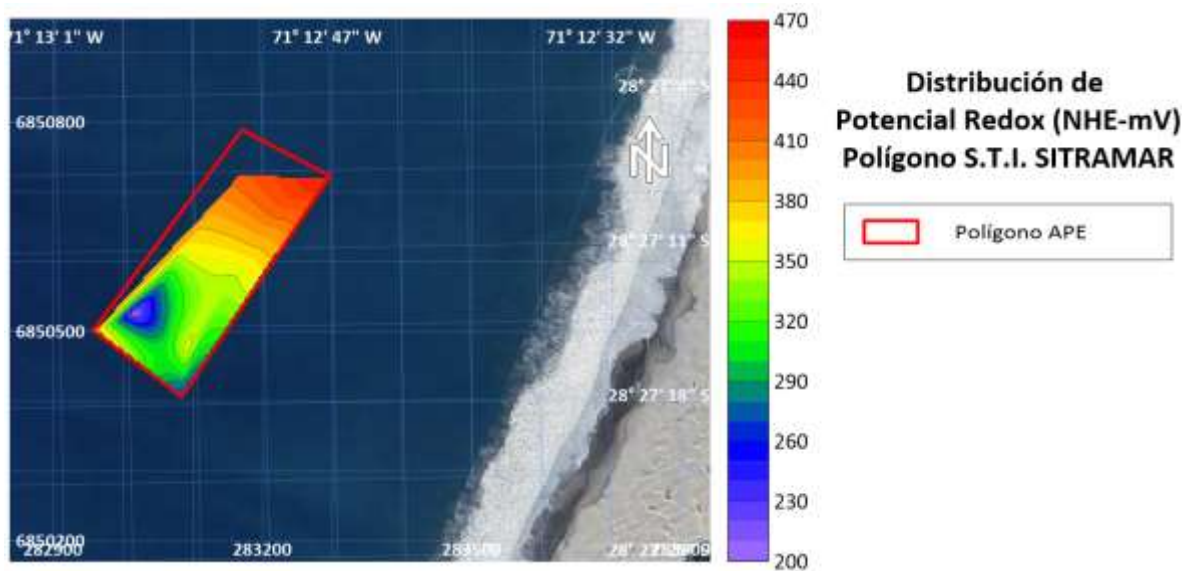


Figura 10.80. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Huasco

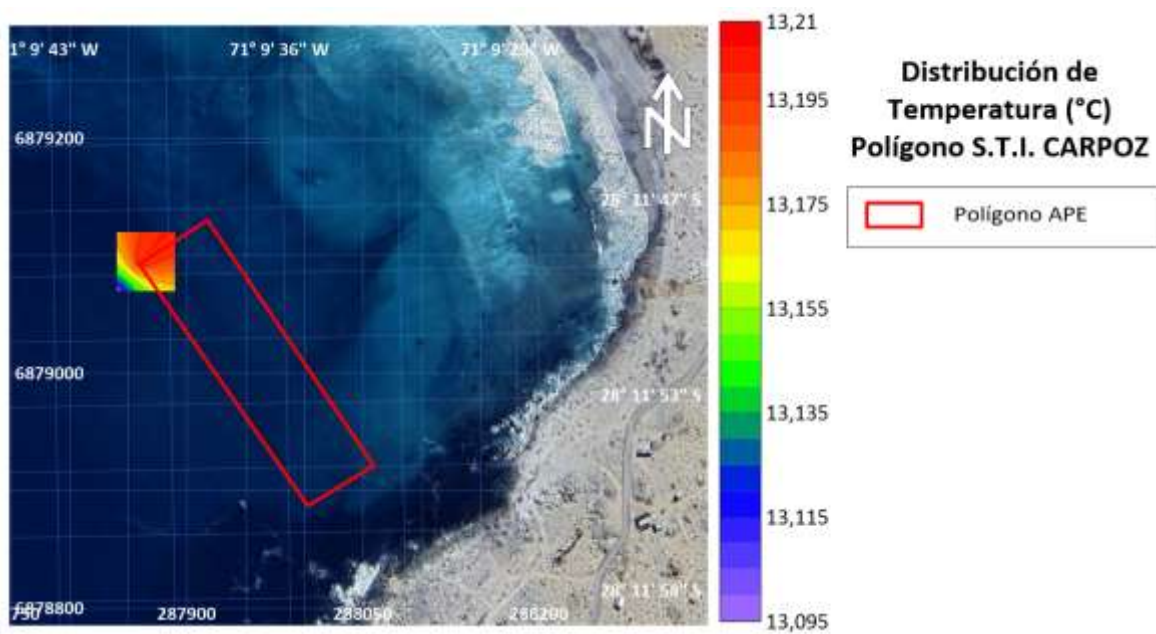


Figura 10.81. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caleta Angosta

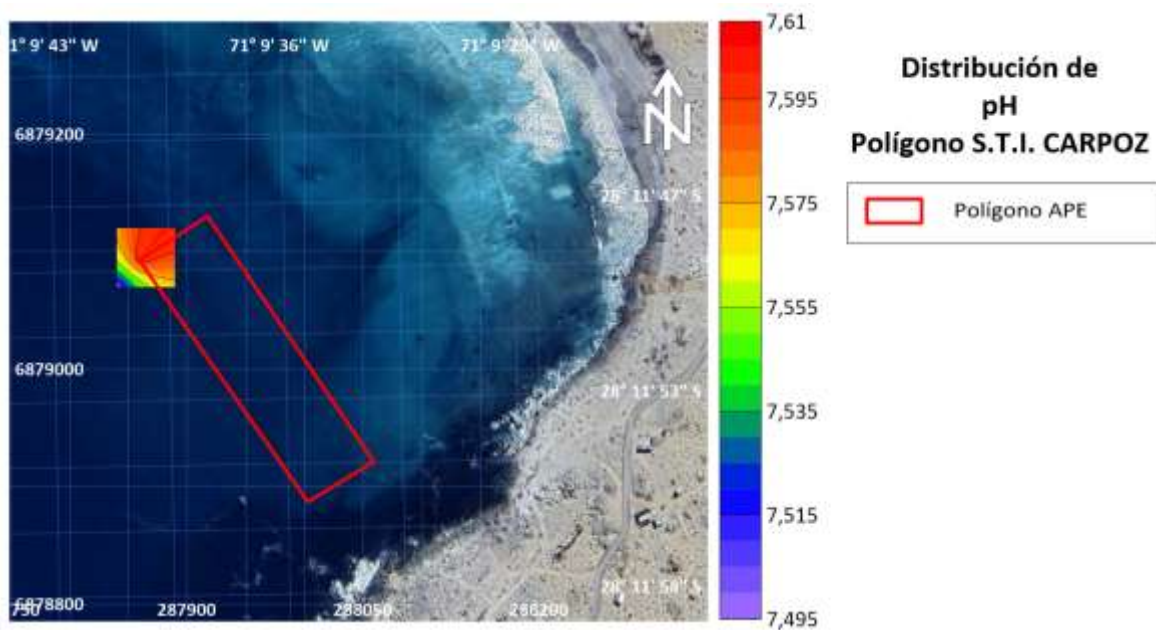


Figura 10.82. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caleta Angosta

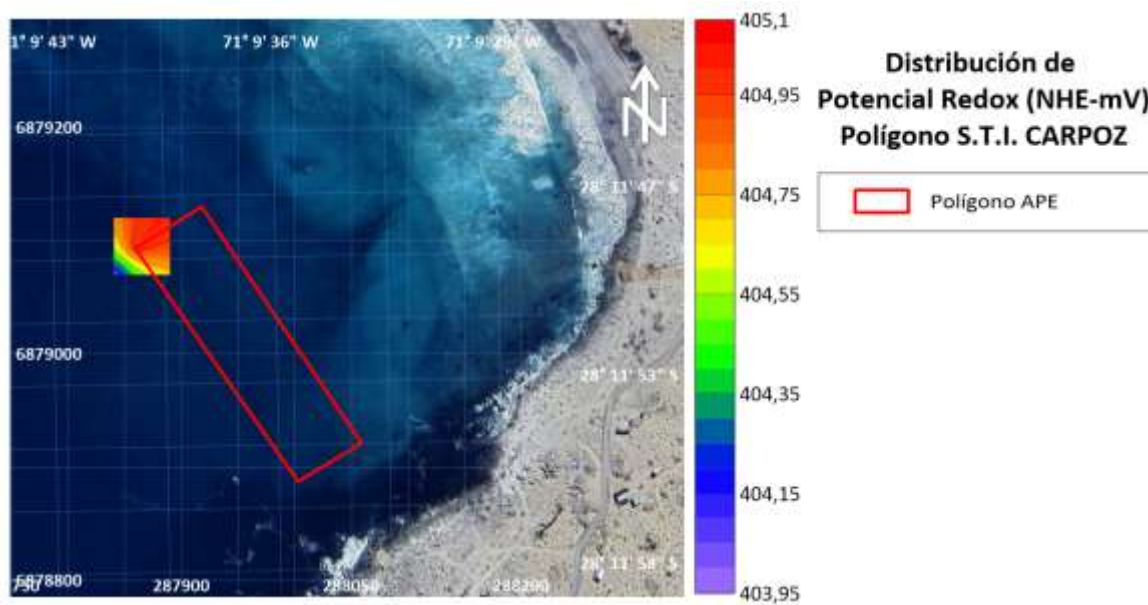


Figura 10.83. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Caleta Angosta

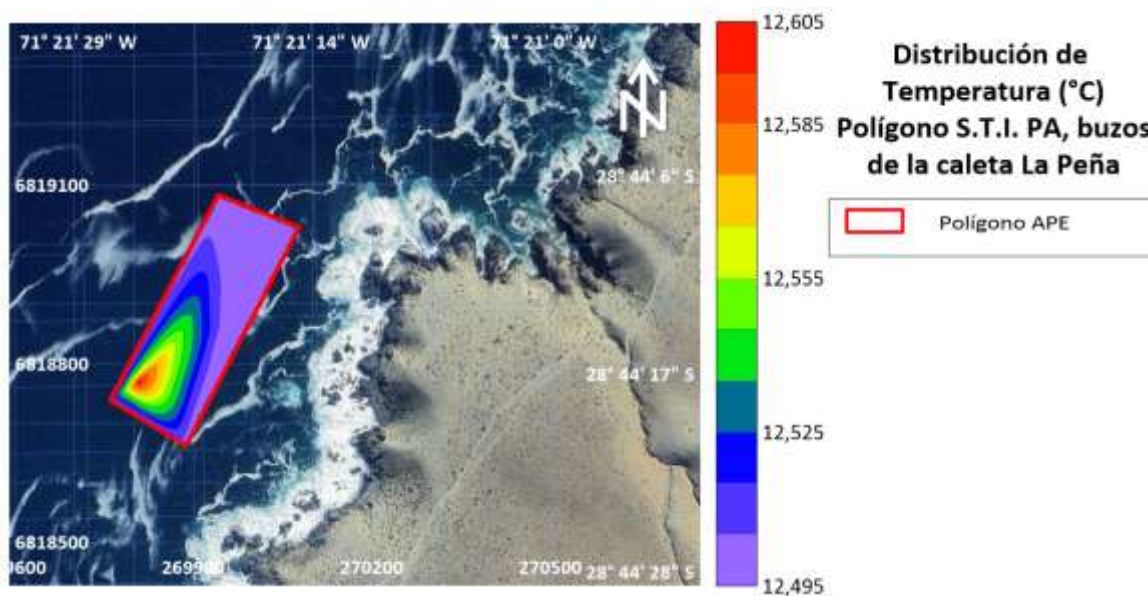


Figura 10.84. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el polígono APE Caleta La Peña

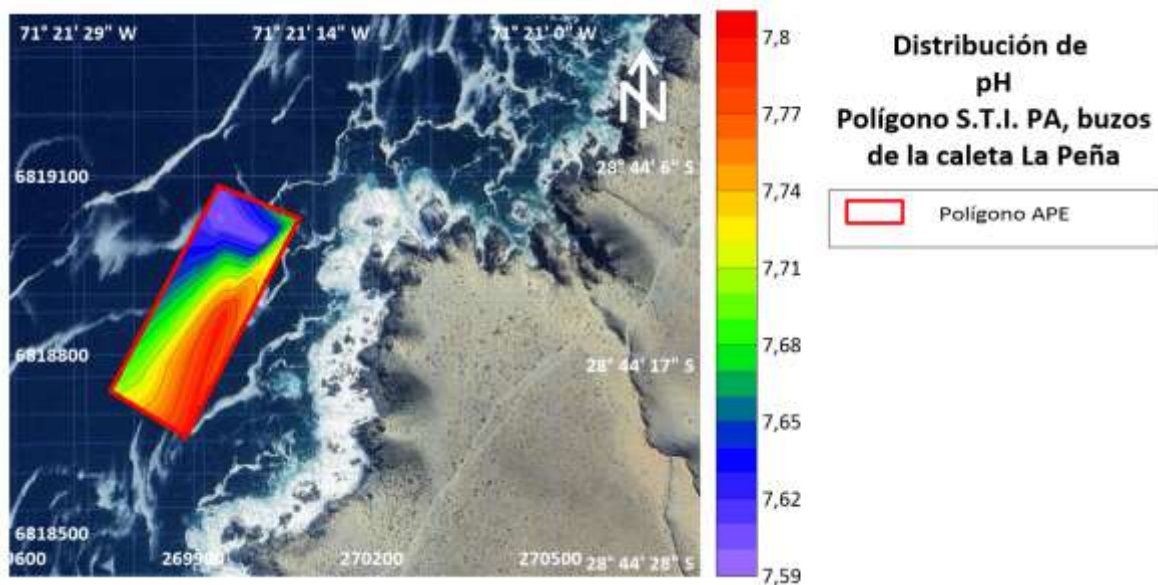


Figura 10.85. Distribución de pH del sedimento para el polígono APE Caleta La Peña

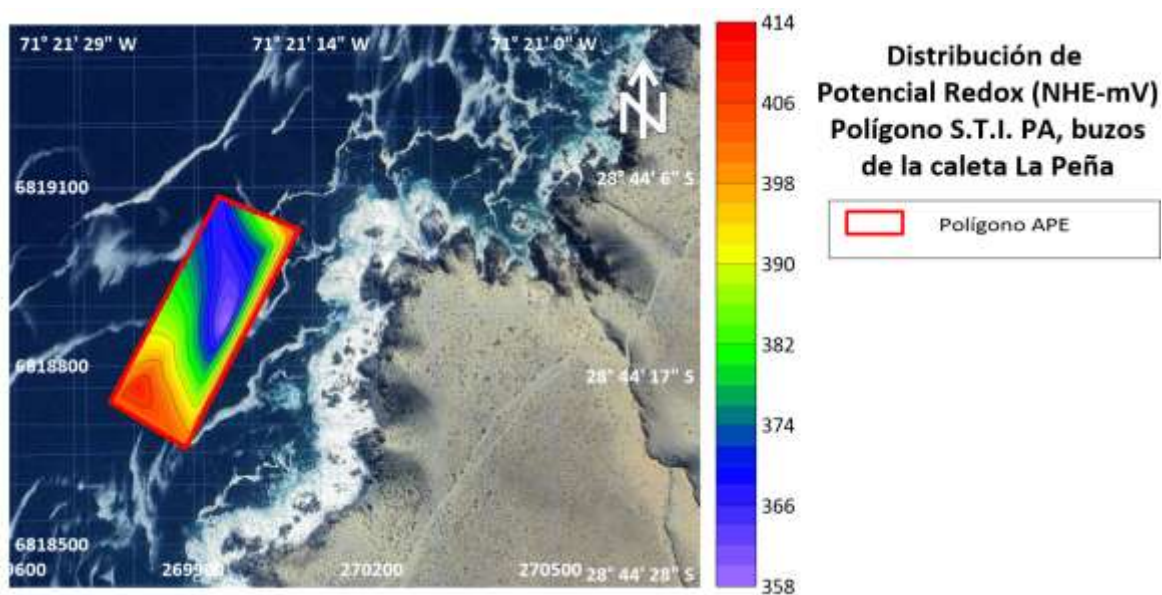


Figura 10.86. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el polígono APE Caleta La Peña

10.10 Anexos digitales, sectores de estudio

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| 10.10.1 | 1. Caldea |
| 10.10.2 | 2. Caleta Pan de Azúcar |
| 10.10.3 | 3. Caleta Obispo |
| 10.10.4 | 4. Caleta Los Pozos 2 |
| 10.10.5 | 5. Caleta Los Burros norte |
| 10.10.6 | 6. Punta Froden 1 |
| 10.10.7 | 7. Huasco |
| 10.10.8 | 8. Caleta Los Bronces 1 |
| 10.10.9 | 9. Caleta Barranquilla |
| 10.10.10 | 10. Caleta La Peña |
| 10.10.11 | 11. Caleta Angosta |
| 10.10.12 | 12. Caleta Los Burros sur |
| 10.10.13 | 13. Caleta Los Corrales |
| 10.10.14 | 14. Caleta Los Pozos 1 |
| 10.10.15 | 15. Punta Froden 2 |
| 10.10.16 | 16. Caleta Los Bronces 2 |

10.11 Asignación de horas por personal participantes

NOMBRE	ACTIVIDADES POR PROFESIONAL O TÉCNICO	HH MENSUAL POR ACTIVIDAD												TOTAL POR NOMBRE
		MES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Alexis Aldayuz Salomón	Reunión de coordinación de inicio proyecto en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	20												20
	Reuniones con Subsecretaría de Pesca y Acuicultura					20						20		40
	Recepción de información que proporcionara la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	20												20
	Coordinación de reuniones con las organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama	40												40
	Taller de difusión de resultados											40		40
	Elaboración y entrega del Informe de avance, Pre-Informe final e Informe final		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	440
	Elaboración y entrega de medios magnéticos y material audiovisual		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	110
	Total HH por mes	80	50	50	50	70	50	50	50	50	50	110	50	710
Yacolén Cerpa Espinoza	Reunión coordinación de inicio proyecto en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	20												20
	Reuniones con Subsecretaría de Pesca y Acuicultura					20						20		40
	Coordinación de reuniones con las organizaciones artesanales y oficinas municipales de la Región de Atacama	40												40
	Levantamiento bibliográfico de datos oceanográficos	40	40	40	40									160
	Actualización del formulario encuesta	20												20
	Reuniones con las oficinas de pesca de las municipalidades litorales de la Región de Atacama		60											60
	Reuniones con las organizaciones artesanales de la Región de Atacama		60											60
	Levantamientos de sitios concesibles		60											60
	Propuesta de sitios a estudiar			60										60
	Elaboración de tabla criterio para selección de sitios			20										20
	Definición de los tipos de cultivos y módulos de producción más adecuados			40							40			80
	Definición del tipo de categoría de la concesión APE					60								60
	Muestreos CPS y toma de muestras Winkler y metales pesados						60	60						120
	Muestreos bancos naturales						60	60						120
	Determinación de bancos naturales en cada uno de los sectores seleccionados							60	60					120
	Definición de la necesidad de ingreso al SEIA					60								60
	Elaboración de formularios e informes CPS para tramitación sectorial SUBPESCA						80	80	80	80				320
	Elaboración de proyectos técnicos para tramitación de solicitudes de acuicultura						80	80	80	80				320
Taller de difusión de resultados											40		40	
Elaboración y entrega del Informe de avance, Pre-Informe final e Informe final		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	440	
Elaboración y entrega de ficha metadata, shapes, medios magnéticos y material audiovisual		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	110	
Total HH por mes	120	270	210	90	190	330	390	270	250	50	110	50	2330	
Leonardo Rodríguez Argandoña	Reunión coordinación de inicio proyecto en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	20												20
	Recopilación de antecedentes	40												40
	Definición del tipo de categoría de la concesión					60								60
	Muestreos CPS						60	60						120
	Medición de corrientes eulerianas 30 días en cada uno de los sectores seleccionados					60	60	60	60	60				300
	Procesamiento de datos ambientales y oceanográficos						60	60	60	60				240
	Procesamiento de datos de metales pesados							60	60	60				180
	Elaboración de informes CPS para tramitación sectorial SUBPESCA						80	80	80	80				320
	Elaboración y entrega del Informe de avance, Pre-Informe final e Informe final					40	40	40	40	40	40	40	40	320
	Elaboración y entrega de medios magnéticos y material audiovisual					10	10	10	10	10	10	10	10	80
	Total HH por mes	60				170	310	370	310	310	50	50	50	1680

Jonathan Oteiza Acevedo	Recopilación de antecedentes	40												40
	Levantamiento bibliográfico de datos oceanográficos	40	40	40	40									160
	Ejecución de los levantamientos batimétricos para cada uno de los sectores seleccionados					60	60							120
	Muestreos CPS						60	60						120
	Elaboración de un modelo batimétrico para cada sector utilizando la información cartográfica y batimétrica disponible						60	60	60					180
	Elaboración de informes técnicos batimétricos							40	40					80
Total HH por mes		80	40	40	40	60	180	160	100					700
Marcelo Ferrada Valdebenito	Solicitud de autorización al SHOA para realizar trabajos en terreno	20												20
	Ejecución de los levantamientos batimétricos para cada uno de los sectores seleccionados					60	60							120
	Muestreos CPS						60	60						120
	Total HH por mes	20				60	120	60						260
Manuel Placencia Ramirez	Ejecución de los levantamientos batimétricos para cada uno de los sectores seleccionados					60	60							120
	Muestreos CPS						60	60						120
	Total HH por mes					60	120	60						240
Lorena Aravena Valdés	Elaboración de planos CPS					60	60	60	60	60				300
	Elaboración de planos de concesiones y ubicación geográfica para solicitudes de acuicultura APE y en AMERB					60	60	60	60	60				300
	Correcciones de planos CPS, planos de concesión y ubicación geográfica											60		60
	Total HH por mes					120	120	120	120	120		60		660
TOTALES MENSUALES		360	360	300	180	730	1230	1210	850	730	150	330	150	6580